

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Sadayuki IWAI, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: METHOD OF IMAGE TRANSFER, METHOD OF AND APPARATUS FOR IMAGE FORMING

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**. Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-276313	September 20, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月20日
Date of Application:

出願番号 特願2002-276313
Application Number:

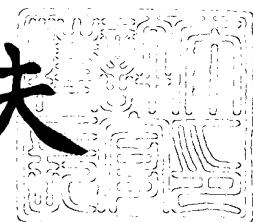
[ST. 10/C] : [JP2002-276313]

出願人 株式会社リコー
Applicant(s):

2003年 8月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3063414

【書類名】 特許願

【整理番号】 0205719

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/16

【発明の名称】 転写方法および画像形成方法および画像形成装置

【請求項の数】 32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

【氏名】 岩井 貞之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

【氏名】 高橋 朋子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

【氏名】 飯野 綾子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

【氏名】 中川 悅典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

【氏名】 小杉 秀樹

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100067873

【弁理士】

【氏名又は名称】 権山 亨

【選任した代理人】

【識別番号】 100090103

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 章悟

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014258

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転写方法および画像形成方法および画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体上に荷電着色粒子（以下、トナーと言う）により形成された画像を転写媒体に転写するという工程を複数回繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナー画像を重ね合わせる転写方法において、

前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴とする転写方法。

【請求項 2】

複数の像担持体上に荷電着色粒子（以下、トナーと言う）により形成された画像を同一の転写媒体に転写するという工程を繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナー画像を重ね合わせる転写方法において、

前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴とする転写方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の転写方法において、

前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、一つまたは複数の像担持体上にトナーにより形成された画像を中間転写体に転写するという工程を繰返して、前記中間転写体上に複数色のトナー画像を重ね合わせた後、その中間転写体上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写することを特徴とする転写方法。

【請求項 4】

像担持体に静電潜像を形成し、該静電潜像を荷電着色粒子（以下、トナーと言う）により現像してトナー画像を形成し、該トナー画像を転写媒体に転写すると

いう工程を複数回繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する画像形成方法において、

前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴とする画像形成方法。

【請求項5】

複数の像担持体に静電潜像を形成し、該静電潜像を荷電着色粒子（以下、トナーと言う）により現像してトナー画像を形成し、該トナー画像を同一の転写媒体に転写するという工程を繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する画像形成方法において、

前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴とする画像形成方法。

【請求項6】

請求項4または5記載の画像形成方法において、

前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、一つまたは複数の像担持体上にトナーにより形成された画像を中間転写体に転写するという工程を繰返して、前記中間転写体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成した後、その中間転写体上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写し、定着して最終画像を形成することを特徴とする画像形成方法。

【請求項7】

請求項4、5または6記載の画像形成方法において、

前記像担持体の表面電位を、光照射により除電することを特徴とする画像形成方法。

【請求項8】

請求項7記載の画像形成方法において、

光照射により除電する手段は、発光ダイオード（LED）、半導体レーザ（L

D)、キセノンランプなどの光照射デバイスであり、あらかじめ光照射デバイスに流れる電流または印加電圧と、発光（露光）光量の関係を把握しておくことで、発光光量を調整して除電電荷量を制御することで、感光体表面電位を任意の値に制御することを特徴とする画像形成方法。

【請求項9】

請求項4、5または6記載の画像形成方法において、
前記像担持体の表面電位を、イオン発生手段によって発生したイオンを供給することで除電することを特徴とする画像形成方法。

【請求項10】

請求項9記載の画像形成方法において、
前記イオン発生手段は、コロトロン、スコロトロンなどのイオン発生装置であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項11】

請求項4～10のいずれか一つに記載の画像形成方法において、
前記除電工程の位置は、前記像担持体上に現像手段によってトナー画像を形成する工程の後であり、転写工程の前であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項12】

請求項4～11のいずれか一つに記載の画像形成方法において、
トナー画像を担持した像担持体と転写媒体である中間転写体の接触領域上流において該像担持体上のトナーが中間転写体に移動しないように制御された中間転写体の表面電位は、前記像担持体上のトナー電位と同極性であり、且つ絶対値がトナー電位以上であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項13】

請求項12記載の画像形成方法において、
前記像担持体と中間転写体の接触領域上流における中間転写体表面電位制御方法は、該中間転写体の背面に接触して設けられた導電性部材に電圧を印加して行うことを特徴とする画像形成方法。

【請求項14】

請求項13記載の画像形成方法において、

前記導電性部材はローラ形状であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項15】

請求項13記載の画像形成方法において、

前記導電性部材は板状であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項16】

請求項13記載の画像形成方法において、

前記導電性部材はブラシ形状であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項17】

請求項12記載の画像形成方法において、

前記像担持体と中間転写体の接触領域上流における中間転写体表面電位制御方法は、接触領域上流において中間転写体表面を帯電して行うことを特徴とする画像形成方法。

【請求項18】

請求項15記載の画像形成方法において、

前記中間転写体表面の帯電方式は、スコロトロン方式であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項19】

請求項17記載の画像形成方法において、

前記中間転写体表面の帯電方式は、該中間転写体と等速に回転する接触導電性部材に電圧を印加する方式であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項20】

請求項17記載の画像形成方法において、

前記中間転写体表面の帯電方式は、非接触導電性部材に電圧を印加する方式であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項21】

請求項4～20のいずれか一つに記載の画像形成方法において、

前記像担持体に形成される画像の情報に応じて、該像担持体の除電量を制御することを特徴とする画像形成方法。

【請求項22】

請求項4～20のいずれか一つに記載の画像形成方法において、
前記像担持体に形成される画像の情報に応じて、該像担持体と転写媒体である
中間転写体の接触領域上流における中間転写体表面電位を制御することを特徴と
する画像形成方法。

【請求項23】

請求項4～20のいずれか一つに記載の画像形成方法において、
前記像担持体に形成される画像の情報に応じて、転写媒体である中間転写体に
印加される転写バイアス電圧を制御することを特徴とする画像形成方法。

【請求項24】

請求項4～23のいずれか一つに記載の画像形成方法において、
前記像担持体の表面電位の除電と、転写媒体である中間転写体の表面電位の制
御は、像担持体から中間転写体にトナー画像を重ねて転写する際の二色目以降に
実施することを特徴とする画像形成方法。

【請求項25】

請求項4～24のいずれか一つに記載の画像形成方法において、
現像時に使用するトナーは、円形度が0.94以上であることを特徴とする画
像形成方法。

【請求項26】

静電潜像を担持するための像担持体と、該像担持体に静電潜像を形成するため
の潜像形成手段と、該像担持体上の静電潜像を荷電着色粒子（以下、トナーと言
う）で現像して像担持体上にトナー画像を形成するための現像手段と、該像担持
体上のトナー画像を転写媒体上に転写するための転写手段を備え、前記像担持体
上にトナー画像を形成し、該トナー画像を転写媒体に転写するという工程を複数
回繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わた画像を形成する画像
形成装置において、

前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電
位を除電する手段と、像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体
上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御する手段
とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 27】

請求項 26 記載の画像形成装置において、

請求項 1 または 3 記載の転写方法、あるいは、請求項 4, 6 ~ 25 のいずれか一つに記載の画像形成方法を用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 28】

請求項 26 または 27 記載の画像形成装置において、

前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、該中間転写体上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写する 2 次転写手段と、該記録媒体に転写されたトナー画像を定着する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 29】

静電潜像を担持するための複数の像担持体と、それぞれの像担持体に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、それぞれの像担持体上の静電潜像をトナーで現像して像担持体上にトナー画像を形成するための現像手段と、それぞれの像担持体上のトナー画像を同一の転写媒体上に転写するための転写手段とを備え、それぞれの像担持体上にトナー画像を形成し、各トナー画像を同一の転写媒体に転写するという工程を繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わた画像を形成する画像形成装置において、

前記トナー画像をそれぞれの像担持体から転写媒体に転写する際に、それぞれの像担持体の表面電位を除電する手段と、それぞれの像担持体と転写媒体の接触領域の上流において像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御する手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 30】

請求項 29 記載の画像形成装置において、

請求項 2 または 3 記載の転写方法、あるいは、請求項 5 ~ 25 のいずれか一つに記載の画像形成方法を用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 31】

請求項 29 または 30 記載の画像形成装置において、

前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、該中間転写体上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写する 2 次転写手段と、該記録媒体に

転写されたトナー画像を定着する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項32】

請求項29, 30または31記載の画像形成装置において、

それぞれの像担持体の転写部において転写せずに像担持体上に残留したトナーをクリーニングし回収するクリーニング手段と、それぞれのクリーニング手段で回収されたトナーを再びそれぞれの現像手段に戻して用いるトナーリサイクル手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、プリンター、プロッター、ファクシミリ、印刷装置等に応用可能な、静電記録方式や電子写真方式の如き作像プロセスを利用した画像形成方法および画像形成装置に関し、特に、像担持体上のトナー画像を転写媒体上に多重転写する転写方法、およびその転写方法によりトナー画像を転写媒体上に多重転写することにより多色画像として得るようにした画像形成方法、およびその画像形成方法を用いた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年はオフィスでも大量のカラー文書が取り扱われるようになり、以前にも増して高速のフルカラープリンター、フルカラー複写機が望まれている。一般に近年普及し始めたカラーレーザプリンターは、潜像担持体である一つの感光体に対して例えばイエロー (Y) 、マゼンタ (M) 、シアン (C) 、ブラック (Bk) の各色の現像剤を収納した複数の現像器が接触可能に配置され、感光体一回転毎に各々の色のトナー像を作成し、その像を感光体から中間転写体、もしくは転写ドラムなどに保持された紙に順次転写していき、カラートナー像を作成する、いわゆる1ドラム方式が主流である。

その中にも前述の中間転写体上で複数色のトナー像を重ね合わせ、その後、紙に一括転写する中間転写方式と、転写ドラムなどに保持された紙に順次転写していきカラートナー像を作成する直接転写方式とがある。直接転写方式は構造が簡

単で低成本だが、紙に複数回転写する場合に、紙の抵抗や含水分によって条件が異なるため、安定した作像が難しい。これに対して中間転写方式では、画像の紙への転写は一回で済むので、画質の安定性、紙種対応性が良いなどの特徴がある。

【0003】

しかし、いずれの機械も4色を使用したカラー像を得るために感光体が4回回転せねばならず、生産性が上がらなかった。そこで、高速化に対応するために、感光体を色の数だけ増やし（通常3本か4本）、それに対応してそれぞれの現像器を配置し、紙が感光体に連続して接触し、カラー画像を得られる、いわゆるタンデム方式又はインライン方式の機械も上市されており、特許としても例えば下記の「特許文献1」には、カラー画像出力の高速化のために感光体を複数個積載して、転写材をベルト状の搬送手段で搬送しながら、順次トナー画像を多重転写する画像形成装置の提案がなされている。

この場合、1ドラム方式と感光体の外周速度が等速であれば、4倍以上の速度で印刷することが可能である。しかしながら、上述のように感光体から紙に直接転写を行う直接転写方式の場合は、紙転写の際の不安定性や、紙搬送の際の位置合わせの問題なども多い。そこで、タンデム方式で且つ中間転写体を使用する、いわゆるタンデム中間転写方式が下記の「特許文献2」などを初めとして多数提案されている。

【0004】

最近の機種では、前述の通り、レイアウトの容易さ、転写の安定性、紙種対応性の観点から、中間転写体、特に中間転写ベルトを使用した1ドラム方式もしくはタンデム方式のカラー機が主流となりつつある。しかし、このようなトナー画像を中間転写体上で多重転写するようなカラー画像形成方法（装置）の場合には、次のような問題も指摘されている。

例えば、像担持体としての感光体、帯電手段としての一次帯電器、潜像形成手段としての画像露光器、現像手段としての現像器及び転写手段を有する画像形成ユニットをシアントナー用、マゼンタトナー用、イエロートナー用及びブラックトナー用として4つ用い、中間転写体上に各色トナー用の画像形成ユニットの転

写手段によって順次トナー画像を多重転写するフルカラー画像形成装置においては、2色目以降の多重転写時に既に中間転写体上に転写されているトナーが、感光体に転写して戻るという、いわゆる逆転写が生じることがある。

【0005】

上述したような逆転写が発生すると、感光体ドラムクリーナからの廃トナーを現像器にて再利用した場合、現像器内でのトナー混色という問題が発生してしまう。この現像器内での混色は、多色画像形成においては大きな問題点となるものである。また、逆転写が生じるということは中間転写体上のトナー像が乱されるということであり、画質の劣化を引き起こす。

そこで、下記の【特許文献3】においては、同様の課題を解決するために、潜像坦持体の水に対する接触角が85度以上にすることによる、逆転写の軽減が提案されているが、十分に問題は解決されていない。

【0006】

本発明者らによるこれまでの検討の結果、いわゆるネガポジプロセスにおいては、感光体から中間転写体への転写工程において、逆転写は主に感光体上の非画像部に対して、中間転写体上のトナーが戻ることが判明している。

本発明者らの実験条件においては、感光体の非画像部の帯電電位が-550Vであるのに対して、トナーが現像された画像部においては、約-150Vと400Vの電位差が生じている。また、トナー像を中間転写体上へ転写するための転写バイアスによって中間転写体表面は約+500V程度になっている。このとき、転写ニップ近傍では画像部と中間転写体表面の電位差は650V程度であるのに対して、非画像部と中間転写体表面の電位差は約1050Vと大きくなっています。転写ニップの前後もしくはニップ中において非画像部と中間転写体表面との間で放電やトナーへの電荷注入などが起こりやすくなっていることが確認されています。これら放電や電荷注入が逆転写の原因と考えられており、逆転写はこれら中間転写体と感光体表面との電位差の寄与が大きいことが判明している。

【0007】

下記の【特許文献4】では、転写ニップ前に感光体表面を除電することにより画像部と非画像部の電位差を減らし、非画像への逆転写を減らすことが提案され

ている。ここで、光照射による転写前除電（感光体電位除電）での画像への影響（トナー散り）について本発明者らが実験した結果を図23に示す。図23（a）は中間転写体へのトナー像の転写前に感光体表面を除電しない場合の画像、図23（b）は中間転写体へのトナー像の転写前に感光体表面を光照射により除電した場合の画像である。

図23に示すように、転写前除電により画像の鮮明度に影響が現れるのは、中間転写体へのトナー像の転写前に光照射により感光体表面を除電し、画像と非画像部の電位差を解消すると、トナー像は同極性の荷電粒子の集まりであるため、トナー同士が静電気的に反発しあい、中間転写体へ転写する前にトナーが飛び散る、いわゆるトナー散りを生じてしまうためと考えられる。通常は感光体上の画像部に対する非画像部の電位の高さでトナー粒子は散らないように抑えられているのだが、除電されるとその抑止力が低下するのである。

【0008】

【特許文献1】

特開昭53-74037号公報

（対応米国特許第4, 162, 843号明細書）

【特許文献2】

実開昭59-192159号公報

【特許文献3】

特開平9-146334号公報

【特許文献4】

特開平5-165383号公報

【特許文献5】

特開平8-30119号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者らは前述の従来技術を踏まえて、転写チリを防止しつつ且つ逆転写も防止する技術として、感光体と中間転写体が接触している領域において感光体に光を照射し、感光体を除電する方式を創案した。この方式は転写チリを抑えつつ

逆転写も防止できる画期的な方式である。しかしながら、この方式では、中間転写体に光透過性の材料を使用する必要があるなど、材料に対する制約が大きく、実施が困難な側面がある。

【0010】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、転写によるトナー散り発生を防止しつつ、逆転写による画像劣化を防止することのできる新規な転写方法、およびその転写方法を用いて逆転写の発生を防止し、良好な画像を形成することができる画像形成方法、およびその画像形成方法を用いた画像形成装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための手段として、請求項1に係る発明は、像担持体上に荷電着色粒子（トナー）により形成された画像を転写媒体に転写するという工程を複数回繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナー画像を重ね合わせる転写方法において、前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴としている。

請求項2に係る発明は、複数の像担持体上に荷電着色粒子（トナー）により形成された画像を同一の転写媒体に転写するという工程を繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナー画像を重ね合わせる転写方法において、前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴としている。

請求項3に係る発明は、請求項1または2記載の転写方法において、前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、一つまたは複数の像担持体上にトナーにより形成された画像を中間転写体に転写するという工程を繰返して、前記中間転写体上に複数色のトナー画像を重ね合わせた後、その中間転写体

上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写することを特徴としている。

【0012】

請求項4に係る発明は、像担持体に静電潜像を形成し、該静電潜像を荷電着色粒子（トナー）により現像してトナー画像を形成し、該トナー画像を転写媒体に転写するという工程を複数回繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する画像形成方法において、前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴としている。

【0013】

請求項5に係る発明は、複数の像担持体に静電潜像を形成し、該静電潜像を荷電着色粒子（トナー）により現像してトナー画像を形成し、該トナー画像を同一の転写媒体に転写するという工程を繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する画像形成方法において、前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御することを特徴としている。

【0014】

請求項6に係る発明は、請求項4または5記載の画像形成方法において、前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、一つまたは複数の像担持体上にトナーにより形成された画像を中間転写体に転写するという工程を繰返して、前記中間転写体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成した後、その中間転写体上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写し、定着して最終画像を形成することを特徴としている。

請求項7に係る発明は、請求項4、5または6記載の画像形成方法において、前記像担持体の表面電位を、光照射により除電することを特徴としている。

請求項8に係る発明は、請求項7記載の画像形成方法において、光照射により

除電する手段は、発光ダイオード（L E D）、半導体レーザ（L D）、キセノンランプなどの光照射デバイスであり、あらかじめ光照射デバイスに流れる電流または印加電圧と、発光（露光）光量の関係を把握しておくことで、発光光量を調整して除電電荷量を制御することで、感光体表面電位を任意の値に制御することを特徴としている。

請求項9に係る発明は、請求項4、5または6記載の画像形成方法において、前記像担持体の表面電位を、イオン発生手段によって発生したイオンを供給することで除電することを特徴としている。

請求項10に係る発明は、請求項9記載の画像形成方法において、前記イオン発生手段は、コロトロン、スコロトロンなどのイオン発生装置であることを特徴としている。

請求項11に係る発明は、請求項4～10のいずれか一つに記載の画像形成方法において、前記除電工程の位置は、前記像担持体上に現像手段によってトナー画像を形成する工程の後であり、転写工程の前であることを特徴としている。

【0015】

請求項12に係る発明は、請求項4～11のいずれか一つに記載の画像形成方法において、トナー画像を担持した像担持体と転写媒体である中間転写体の接触領域上流において該像担持体上のトナーが中間転写体に移動しないように制御された中間転写体の表面電位は、前記像担持体上のトナー電位と同極性であり、且つ絶対値がトナー電位以上であることを特徴としている。

請求項13に係る発明は、請求項12記載の画像形成方法において、前記像担持体と中間転写体の接触領域上流における中間転写体表面電位制御方法は、該中間転写体の背面に接触して設けられた導電性部材に電圧を印加して行うことを特徴としている。

請求項14に係る発明は、請求項13記載の画像形成方法において、前記導電性部材はローラ形状であることを特徴としている。

請求項15に係る発明は、請求項13記載の画像形成方法において、前記導電性部材は板状であることを特徴としている。

請求項16に係る発明は、請求項13記載の画像形成方法において、前記導電

性部材はブラシ形状であることを特徴としている。

【0016】

請求項17に係る発明は、請求項12記載の画像形成方法において、前記像担持体と中間転写体の接触領域上流における中間転写体表面電位制御方法は、接触領域上流において中間転写体表面を帯電して行うことを特徴としている。

請求項18に係る発明は、請求項17記載の画像形成方法において、前記中間転写体表面の帯電方式は、スコロトロン方式であることを特徴としている。

請求項19に係る発明は、請求項17記載の画像形成方法において、前記中間転写体表面の帯電方式は、該中間転写体と等速に回転する接触導電性部材に電圧を印加する方式であることを特徴としている。

請求項20に係る発明は、請求項17記載の画像形成方法において、前記中間転写体表面の帯電方式は、非接触導電性部材に電圧を印加する方式であることを特徴としている。

【0017】

請求項21に係る発明は、請求項4～20のいずれか一つに記載の画像形成方法において、前記像担持体に形成される画像の情報に応じて、該像担持体の除電量を制御することを特徴としている。

請求項22に係る発明は、請求項4～20のいずれか一つに記載の画像形成方法において、前記像担持体に形成される画像の情報に応じて、該像担持体と転写媒体である中間転写体の接触領域上流における中間転写体表面電位を制御することを特徴としている。

請求項23に係る発明は、請求項4～20のいずれか一つに記載の画像形成方法において、前記像担持体に形成される画像の情報に応じて、転写媒体である中間転写体に印加される転写バイアス電圧を制御することを特徴としている。

請求項24に係る発明は、請求項4～23のいずれか一つに記載の画像形成方法において、前記像担持体の表面電位の除電と、転写媒体である中間転写体の表面電位の制御は、像担持体から中間転写体にトナー画像を重ねて転写する際の二色目以降に実施することを特徴としている。

請求項25に係る発明は、請求項4～24のいずれか一つに記載の画像形成方

法において、現像時に使用するトナーは、円形度が0.94以上であることを特徴としている。

【0018】

請求項26に係る発明は、静電潜像を担持するための像担持体と、該像担持体に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、該像担持体上の静電潜像を荷電着色粒子（以下、トナーと言う）で現像して像担持体上にトナー画像を形成するための現像手段と、該像担持体上のトナー画像を転写媒体上に転写するための転写手段を備え、前記像担持体上にトナー画像を形成し、該トナー画像を転写媒体に転写するという工程を複数回繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する画像形成装置において、前記トナー画像を像担持体から転写媒体に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電する手段と、像担持体と転写媒体の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御する手段とを有することを特徴としている。

請求項27に係る発明は、請求項26記載の画像形成装置において、請求項1または3記載の転写方法、あるいは、請求項4, 6～25のいずれか一つに記載の画像形成方法を用いたことを特徴としている。

請求項28に係る発明は、請求項26または27記載の画像形成装置において、前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、該中間転写体上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写する2次転写手段と、該記録媒体に転写されたトナー画像を定着する手段を有することを特徴としている。

【0019】

請求項29に係る発明は、静電潜像を担持するための複数の像担持体と、それぞれの像担持体に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、それぞれの像担持体上の静電潜像をトナーで現像して像担持体上にトナー画像を形成するための現像手段と、それぞれの像担持体上のトナー画像を同一の転写媒体上に転写するための転写手段とを備え、それぞれの像担持体上にトナー画像を形成し、各トナー画像を同一の転写媒体に転写するという工程を繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する画像形成装置において、前記トナー画像をそれぞれの像担持体から転写媒体に転写する際に、それぞれの像担持体の表面

電位を除電する手段と、それぞれの像担持体と転写媒体の接触領域の上流において像担持体上のトナーが転写媒体に移動しないように該転写媒体の表面電位を制御する手段とを有することを特徴としている。

請求項30に係る発明は、請求項29記載の画像形成装置において、請求項2または3記載の転写方法、あるいは、請求項5～25のいずれか一つに記載の画像形成方法を用いたことを特徴としている。

請求項31に係る発明は、請求項29または30記載の画像形成装置において、前記転写媒体はベルト状あるいはドラム状の中間転写体であり、該中間転写体上に形成されたトナー画像を記録媒体に転写する2次転写手段と、該記録媒体に転写されたトナー画像を定着する手段を有することを特徴としている。

請求項32に係る発明は、請求項29、30または31記載の画像形成装置において、それぞれの像担持体の転写部において転写せずに像担持体上に残留したトナーをクリーニングし回収するクリーニング手段と、それぞれのクリーニング手段で回収されたトナーを再びそれぞれの現像手段に戻して用いるトナーリサイクル手段を有することを特徴としている。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の構成、動作および作用を図面を参照して詳細に説明する。

本発明は、例えば図1に示すように、静電潜像を担持するための像担持体1と、該像担持体に静電潜像を形成するための潜像形成手段（書込手段）Lと、該像担持体上の静電潜像を荷電着色粒子（トナー）で現像して像担持体上にトナー画像を形成するための現像手段11（3K, 3M, 3Y, 3C）と、該像担持体上のトナー画像を転写媒体4上に転写するための転写手段R2, 42を備え、前記像担持体1上にトナー画像を形成し、該トナー画像を転写媒体4に転写するという工程を複数回繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わた画像を形成する画像形成装置や、あるいは図20～23に示すように、静電潜像を担持するための複数の像担持体1K, 1Y, 1M, 1Cと、それぞれの像担持体に静電潜像を形成するための潜像形成手段（画像書込部）13と、それぞれの像担持体上の静電潜像をトナーで現像して像担持体上にトナー画像を形成するための現

像手段3と、それぞれの像担持体上のトナー画像を同一の転写媒体4上に転写するための転写手段9とを備え、それぞれの像担持体上にトナー画像を形成し、各トナー画像を同一の転写媒体4に転写するという工程を繰返して、前記転写媒体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する画像形成装置に関するものであり、特に、転写媒体として中間転写体を用い、一つあるいは複数の像担持体から中間転写体4にトナー画像を転写する工程を繰返して中間転写体上に複数色のトナーを重ね合わせた画像を形成する際に、転写によるトナー散り発生を防止しつつ、逆転写による画像劣化を防止することのできる新規な転写方法、およびその転写方法を用いて逆転写の発生を防止し、良好な画像を形成することができる画像形成方法を提供するものである。以下、本発明に係る転写方法及び画像形成方法について説明する。尚、画像形成装置の具体的な構成については後述する。

【0021】

本発明者らは、像担持体（例えば光導電性の感光体）上に荷電着色粒子であるトナーにより画像を形成し、このトナー画像を転写媒体（例えば中間転写体）に転写する際に、いわゆる転写チリが転写ニップの上流入り口部付近で主に発生しており、その主要な原因は感光体と中間転写体が接触する前にトナーが感光体上から中間転写体上へ移動してしまう現象（プレ転写現象と呼ぶ）が発生し、このプレ転写時にトナーが拡散してしまい生じることであると発見した。このプレ転写によるトナーの移動の駆動力は、トナーが負側に帯電し、感光体表面も負側に帯電している際に、感光体の表面電位に対して中間転写体の表面電位が絶対値で正側の関係にあるときに働く、トナーを中間転写体表面側に引き寄せる静電気力である。通常、転写ニップで正常にトナーを転写させるために、中間転写体には感光体に対して正のバイアス電圧が印加されており、このバイアス電圧が転写ニップ入り口部においても中間転写体表面に作用した際に、転写チリは強く発生する。このため、本発明者らは、中間転写体を例えばベルト形状にして、感光体に対して二本のローラで懸架するように構成し、ニップ入り口側の懸架ローラには負バイアスを、出口側の懸架ローラにはトナーを転写させるための正バイアスを印加し、ニップ入り口部のトナーの移動する電界の向きを中間転写体側ではなく、感光体側に向けるように入り口部の電界を設計することで転写チリを防止する

方式を提案しており、この方式をカウンタバイアス転写方式と呼んでいる。本発明者らは、この技術を用いると転写チリの主な発生要因である転写ニップ入り口部でのプレ転写を防止することができるため、感光体表面電位を除電したとしても転写チリが発生しないことを見出した。

そこで、本発明者らは、感光体表面電位を転写前に除電し、逆転写を防止しつつ、カウンタバイアス転写法によって転写チリを防止する転写方法（請求項1～3）、およびその転写方法を用いた画像形成方法（請求項4～6）を創案したのである。

【0022】

図2に「感光体上の画像部と非画像部の表面電位差と、トナーの逆転写量」の関係を示す。横軸には、感光体と中間転写体とが密着している転写ニップ部における画像部と非画像部の表面電位差（絶対値）、縦軸に感光体への逆転写トナー量を示す。

図2によると、より感光体表面電位差の絶対値を低く抑えた場合の方が逆転写を抑えることができることがわかる。この実験の結果から、感光体の画像部と非画像部の表面電位差を望ましくは200V以下に抑えることで、逆転写を防止して画像が乱れることのない良好な画像を得ることができる事が分かる。

ただし、あまりに非画像部電位だけを除電すると、今度は感光体上でトナー像を保持している電界が解消してしまい、転写行程に入る前にトナー散りが発生してしまう。

【0023】

ここで、図3は感光体上の画像部と非画像部の電位差とトナー散りの関係を示す図であり、図3（a）は画像部と非画像部の電位差が大きい場合、（b）は画像部と非画像部の電位差が小さい場合を示している。図3（a）のように、画像部と非画像部の電位差が大きい場合には、電界が障壁を作り画像部のトナーを拘束するため、トナー散りは発生しないが、転写前除電により非画像部電位が除電され、図3（b）に示すように、非画像部電位が画像部電位よりも下がると、画像部のトナー同士が反発しあって非画像部に飛散しトナー散りを発生する。

したがって、静電的に感光体上のトナー散りが発生しないように、画像部電位

と非画像部電位はほぼ等しいか、絶対値を比較した場合に非画像部電位の方が大きいことが望ましい。

尚、図3の実験の際の画像部の感光体表面電位はほぼ-150Vであり、感光体の非画像部電位を、光除電を行うことによって変化させた場合の実験結果である。

【0024】

感光体の表面電位を除電するには、光を照射することによる光除電が最も有効であり、しかも省スペースであり簡便な手段である（請求項7）。

ここで、図4は感光体の表面電位を転写前に光除電する場合の一例を示している。図4において、符号1はドラム状の感光体を示し、矢印で示す回転方向順に、帯電ローラ2、イレースランプ17、現像器3、除電手段7、中間転写体4、クリーニング装置（図示省略）、除電器6等が配置されている。帯電ローラ2と現像器3との間の感光体上には図示省略の露光手段から出射される書き込み光Lが照射されるようになっている。また、感光体1と中間転写体4とが接している領域を転写ニップ部という。現像器3から転写ニップ部に至る間には、感光体表面に対向して、転写前除電手段7が配設されている。

画像形成プロセスの概要は、帯電ローラ2により感光体1の表面を一様に帯電後、書き込み光Lにより静電潜像を形成する。この静電潜像を現像器3においてトナーにより現像してトナー画像を形成し、このトナー画像を中間転写体4上に転写するが、ここでは、転写前に感光体表面の光除電を行う。

【0025】

転写前に感光体表面の光除電を行う除電手段7としては、発光ダイオード（LED）や半導体レーザ（LD）、キセノンランプなどの光照射デバイスがある。そして、あらかじめLEDやLDに流れる電流や印加電圧と、発光（露光）光量の関係を把握しておくことで、発光光量を調整して除電電荷量を制御することで、感光体表面電位を任意の値に制御可能である（請求項8）。基本的には図2に示したように感光体表面の画像部と非画像部の電位差は低ければ低いほど逆転写が生じにくいが、あまりに光量を上げて感光体に照射すると、光疲労により感光体を痛め、寿命を著しく縮める恐れがある。このため、光除電の光量は適切な範

囲に設定する必要がある。

【0026】

また、使用する感光体によっては光疲労を起こしやすい物もあり、書込露光以外の光照射は極力避けたい場合もある。そのような場合には感光体上の表面電位の高い部分にイオン発生装置によって発生したイオンを照射して除電する方式もある（請求項9）。

ここで、図5は感光体の表面電位を転写前に除電する手段として、イオン照射して除電する場合の一例を示している。

例えば図5では、転写前除電手段として、現像器3から転写ニップ部に至る間の感光体表面に対向して、コロトロンなどのイオン発生装置70を配置し、このイオン発生装置70にACバイアスなどを印加して正負のイオンを作り出し、非画像部に正イオンを供給することで除電することを可能としている。この方式の場合、トナーの付着している画像部に対して非画像部の電位が高いため、発生したイオンは選択的に非画像部に吸着され、除電される。また、スコロトロンなどを使用して、トナーの付着した画像部電位と同極性で、且つ絶対値を少し高めにグリッド電位を設定し、トナーと極性の反対のイオンを発生させれば、非画像部の除電が可能である（請求項10）。

【0027】

これらの感光体上での除電工程は、感光体上の静電潜像を現像手段のトナーで現像する現像工程の後で、かつ感光体上のトナー像を中間転写体に転写する転写工程の前に行なうことが望ましい。また、非画像部電位が低ければ逆転写が発生しづらいのだが、現像工程では画像部と非画像部の電位コントラストが大きい方が地汚れなど無く良好に現像できる。よって、現像工程の後で除電を行うことで、良好な現像と、逆転写防止を両立することができるようになる（請求項11）。

【0028】

次に図6、7、8は転写ニップ入口部で発生するプレ転写による転写チリを抑えるための方式を説明するための図であり、図6は従来の転写ニップ入り口付近の電界の向きを示す図、図7は本発明のカウンタバイアス法による転写ニップ入り口付近の電界の向きを示す図、図8は転写ニップ通過時の電界の向きの変化を

説明するための図である。

トナー帯電極性が負の場合、反転現像を用いるシステムでは、感光体1の帯電電位も負である。光露光によって潜像として記録された画像部は露光によって完全に電位が消失はせずに残留電位として-50V~-70V程度の電位が残る。この部分に負極性のトナーが現像されるので、画像部は現像後-150V~-250V程度になる（現像されるトナーの帯電量と重量による）。それに対して転写ニップの入り口部付近での中間転写体4の表面電位は、システムにもよるが、転写のための正極性バイアスが漏洩してきており、良くて0V、条件が悪い場合には+500V程度になることもある。感光体1上の画像部電位と、中間転写体4の表面電位の関係から、発生する電界はトナーが感光体1から中間転写体4へ移動する側であり、この電界によってトナーは転写前に飛翔しチリとなる。そこで、この電界が発生しないように感光体上の画像部電位よりも転写ニップ前の中間転写体表面電位が低くなれば、電界の方向は逆になり、トナーを感光体に押しつける方向に作用しチリが発生しない。これがカウンタバイアス転写法の原理である（請求項12）。

【0029】

その際の中間転写体4の表面電位制御法としては、何らかの手段によって直接中間転写体表面に電圧を印加して制御する方法と（請求項13）、転写ニップに進入する前に中間転写体表面を所定電位に帯電させることで制御する方法（請求項17）とに大別される。

前者の方式では、例えば図7に示すように、中間転写体として中間転写ベルト4を使用し、転写ニップ入り口背面付近に導電性部材であるローラR1を従動可能なように接触して設置し、そのローラにバイアスを印加することによって中間転写ベルト表面まで電圧を誘起させる方法がある（請求項14）。この方法は最も簡単で、ローラR1が従動可能であり中間転写ベルト裏面を傷つける心配が無いので使いやすい方式である。ただし、ローラ形状を取る場合には、ローラ径はある程度以上は細くできないので、それなりの場所を占有してしまう。そのため、転写させるためには転写ニップ出口付近で今度は転写バイアスを与える導電性部材（例えば転写バイアスローラ）R2を設置する必要があるが、この部材と干

渉しないようにしなければならないという欠点もある。そこで、図8のように、板状の導電性部材10として、例えば厚さ0.1mmから0.5mm程度のステンレススチール(SUS)の板(先端は傷つけ防止のためにヤスリなどによって丸めてあることが望ましい)や、導電性ゴムや導電性樹脂の板を固定して設置し、その導電性部材10をカウンタバイアスブレードとして、バイアス電源41によりカウンタバアイスを印加することによって同等の効果を得ることができる(請求項15)。

この場合、ローラと異なり、転写ニップ部のぎりぎりの位置まで板状部材を設定することができるので効果が大きく、また、低コストであり、スペース的な余裕も生まれる。

【0030】

尚、金属以外に使用する導電性ゴム、樹脂の素材としては、ポリウレタン、ポリウレア、シリコン、NBR、CR、フッ素ゴム、フッ素系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリプロピレン、ポリエチレンなどに、カーボンや金属微粉末などの導電性フィラーを分散させて導電特性を持たせたものがある。また、それ自身がイオン導電性を持つエピクロロヒドリンゴム等もある。これらの板状の部材は固定され、中間転写ベルト4の裏面と常に接触、摺擦するので、機械的強度があり、且つ摩擦係数が低い物が望ましい。そのため、フッ素系材料などが望ましく、そうでなければ接触部に低摩擦化のための処理を施すなどを行うと良い。

このような処理を施しても、固定部材として常に中間転写ベルト裏面と摺擦するために、異物などを挟み込んだ場合や経時によってベルト裏面に傷を付けてしまう可能性もある。そこでよりソフトに接触可能で且つ省スペースな導電性ブラシを用いる方法もある(請求項16)。但しこの場合もブラシの毛が抜ける可能性があるなど、どの方式も特徴があるので、場合に応じて選択するようにするのがよい。

【0031】

次に中間転写体の表面を帯電するもう一つの方法を図9～11に示す。尚、図9～11では、中間転写体として中間転写ドラム8を用いた例を示している。

図9は、転写ニップに進入する前に中間転写体8の表面をコロナチャージャー

等の帯電器10Aによって帯電する方式の例である（請求項18）。この場合、スコロトロンを使用して電位を所定の値に調整するのが望ましい。また、近年はチャージャー系の帯電器はオゾンが発生するという理由で敬遠されているのが実情である。そこで図10に示す例では、それに変わるデバイスとして接触方式のローラ状帯電部材（接触帯電ローラ）10Bを用いている（請求項19）。この場合、中間転写体8の表面を負極性に帯電したいので、接触帯電ローラ10Bへの印加バイアスも負極性である。また、トナーも負極性であるので接触帯電ローラ10Bにトナーが吸着する心配もない。ただし、静電的な吸着の恐れが無くとも、接触帯電ローラ10Bと中間転写体8の表面に線速差が付いたときは、どうしても画像が乱れてしまう。

【0032】

そこで、さらに別の例として、図11に示すように、中間転写体8からごくわずかに非接触に設置した導電性部材（例えば非接触帯電ローラ）10Cに電圧を印加して帯電する、非接触帯電方式も考えられる（請求項20）。

この図11に示す例では、リコー製カラープリンタ（Ipsi Color8000）の感光体帯電器として採用されているNCローラ用いた。このローラはSUSの芯金の上に導電性NBR（体積抵抗 $1 \times 10^7 \Omega \text{ cm}$ ）を被覆してあるローラの端部に非接触状態を保つためのギャップテープが $50 \mu\text{m}$ の厚みで巻かれたものであり、このテープ部分を被帯電部材である中間転写体8に押しつけてバイアスを印加することで非接触に帯電することが可能である。これであればカラー作像時に中間転写体8に載っているトナーと帯電部材が接触することなく帯電させることが可能である。

尚、図9～11に示した方式は、どの方式もメリットやデメリットがあるので場合に応じて選択するのがよい。

【0033】

本発明では、カラーの作像を行う際に感光体から中間転写体に移動する画像にチリが発生しない条件を保ちながら逆転写を生じないように色々と工夫をしているのだが、カラー画像の中にはある色を使わないケースもあり、この場合には感光体から転写される画像がないのだからチリに気を遣う必要が無くなる。そのよ

うなケースにおいては、感光体に形成される画像の情報に応じて、全てのもしくは個別のプロセス条件を通常の条件と異なるように設定して、最も逆転写しないような条件に設定することが可能である。例えば感光体の非画像部電位は0Vに近ければ近いほどよい。画像がある場合には非画像部電位は画像部電位の約-150~-250V程度と同等までしか下げることができないが、画像がない場合は、より強く感光体を除電すれば逆転写はさらに防止しやすくなる。したがって、感光体に形成される画像の情報に応じて、感光体の除電量を制御するとよい（請求項21）。

【0034】

また、例えば転写ニップ入り口前の中間転写体表面電位はどちらかというと感光体電位よりも正側の方が逆転写が生じにくい。よって、感光体に形成される画像の情報に応じて、通常の負側の状態から0Vもしくは若干正側に設定するよう設定を変更することは効果がある（請求項22）。また、転写バイアスも必要以上に印加すると逆転写を生じ易くなるので、感光体に形成される画像の情報に応じて、低めの値に変更することも効果がある（請求項23）。

【0035】

ところで、カラー画像を作成するときには、最初の第一色目を中間転写体に転写する際には、第一色目であるから逆転写を心配する必要がない。この場合は請求項21~23とは逆に、逆転写を考慮せずに、転写チリを抑える方向に全力を尽くすことができる。よって、第一色目を中間転写体に転写する際には、感光体を除電せずに転写した方が転写チリが少ないので、そのような条件とすることは効果がある（請求項24）。

【0036】

近年は転写率向上のため、また、画質向上のため、円形度の高いトナーを用いることが望まれている。それに加えて、トナーは平均円形度が0.94以上の球形に近いトナーであるほど、逆転写の発生が防止できることが本発明者らの検討結果から分かっている。

ここで図12は、トナー形状による感光体とトナーの付着力の関係を示したものである。図12（a）に示すように、円形度が0.94以上の球形に近いトナ

ーの方が付着力が小さいのは、感光体に対する接触面積が小さいためと考えられ、さらに図12（b）に示すように、トナーに添加されている外添剤の効果（感光体との接触面積がより小さくなる）がより強く出るためと考えられている。感光体との付着力が小さければ転写率も良好になり、逆転写もしにくくなることが予想される。そこで、実際に形状（円形度）を変えたトナーを幾つか試作し、通常の条件で逆転写率を測定した結果を下記の表1に示す。

【0037】

【表1】

表1：トナー円形度と逆転写率

サンプル	円形度	逆転写率
トナー未処理	0.919	8 %
トナー処理 1	0.932	7 %
トナー処理 2	0.945	3 %
トナー処理 3	0.960	3 %
トナー処理 4	0.976	2 %

【0038】

ここで、トナーの円形度は次のように求めることができる。円形度は走査型電子顕微鏡や光学顕微鏡で観察され、任意に選択された多数のトナー粒子の形状を、市販の画像解析装置やフロー式粒子像分析装置、例えばSymex社製のFPIA-1000などにより評価すれば良く、下記の計算式（1）で与えられる。これは液中にある数千個の粒子を撮像し、画像解析と粒度解析を行う装置である。

$$\text{円形度} = \Sigma [(4 \cdot \pi \cdot S_i) / L_i^2] / N \quad (1)$$

ここで L_i は各粒子の投影像における周囲長、 S_i は各粒子の投影面積、 N は評価総粒子数を表わす。円形度が 1 に近づくほどトナーは真球に近づく。

【0039】

平均円形度が 0.94 以上の球形のトナーの方が、逆転写が少ないので、トナーと感光体との付着力が逆転写に大きく寄与しており、球形に近いトナーほど、感光体表面とのファンデルワールス力が小さくなるためである。

ファンデルワールス力は一般に相対する物体（この場合は感光体）との接触面

積が小さくなればなるほど小さくなる。したがって、図12に示すように、球形に近いトナーであればあるほどトナー自身の接触面積も小さくなり、また、トナーの流動性を上げ、付着力を下げるために、トナーに添加しているシリカや酸化チタンなどの添加剤のトナー表面についている部分が感光体と接触する部分になる確率が上がり、それら外添剤はトナー粒径に比べて十分に小さいため、見かけ上のファンデルワールス力が小さくなるためである。

【0040】

表1の「トナー円形度と逆転写率の関係」に、各平均円形度のトナーの逆転写ランク評価を示した。実験は、リコー製デジタルカラー複写機（Imagio Color 4000）用のシアントナーを用いて行った。本トナーの平均円形度は0.919、平均粒径は6.8 μm である。このトナーを高温気流中で溶融丸め処理を行い、処理温度と処理時間を使って平均円形度の異なるトナーを4種類試作して、平均円形度と逆転写率を測定した。

この結果によると、平均円形度が0.94以上のものであれば逆転写はそれ以下の物に比べて良くなっている、望ましいトナーの形状として、平均円形度の値が0.94以上ということが導かれる（請求項25）。

【0041】

球形に近いトナーを作る方法としては、分散媒中で重合性モノマー及び着色剤を少なくとも含有するモノマー組成物を重合することによる方法や、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含むトナー原料を溶融、混練、粉碎及び分級することによって得られたトナー粒子を球形化処理することによって得る方法などが挙げられる。いずれの場合も効果は得られるので、機械に求められる特性や、コストなどを考慮して製法を選択すればよい。

【0042】

しかし、これらの円経度の高いトナーを用いると、感光体やトナー同士の付着力が小さいため、トナーを有る位置に保持しておく作用も小さく、少しの外力で簡単に動き、トナー散りが発生しやすくなるという問題がある。特に逆転写を防止するために感光体の非画像部電位を除電することでより散りやすくなるため、除電の手法は使えないでいた。しかし、今回の本発明者らの発明により、転写二

ップ入り口での転写チリを電界の制御で抑えることができるようになったため、これらの散りやすい円形度の高いトナーも使用することが可能になり、より逆転写を抑えて良好な画質を提供できるようになった。

【0043】

以上の方によって画像を良好に保ったまま逆転写発生を抑えることができるようになったので、カラー画像を形成する際にも、逆転写による廃トナーの混色の問題が解決できるようなる。そこで、図20～22に示すような、複数の感光体を備え、感光体一本につき一色の現像装置3を備えた、いわゆるタンデム方式の画像形成装置では、感光体クリーニング装置5に回収される廃トナーが、その感光体1で現像された色のトナーがほとんどとなり、そのトナーを再び現像器3に戻して再利用しても、色味が変化するなどの画質上の問題が無くなり、トナーリサイクルが可能となった。これにより、廃トナーの排出量を大幅に低減して環境負荷を低減することができ、ユーザーにもコストや手間の削減などのメリットが生じる。

【0044】

ただし、逆転写トナーがなくとも、図1に示すような、一個の感光体1に対して複数個の現像器3K～3Cを備える、いわゆる1ドラム中間転写方式の画像形成装置では、感光体1が一つであるため、各色の作像時に感光体上に残った転写残トナーが一つのクリーニング装置5に回収されてしまい、それぞれの色が混色してしまい、再利用することが難しくなる。したがって、トナーリサイクルが可能なのはタンデムタイプに限定される。

【0045】

さて、以上に説明した転写方法および画像形成方法を用いて図1に示すような構成の画像形成装置を製作することで、転写時のトナー散りの少なさと逆転写の少なさを両立した、良好な画像を得ることができる1ドラム中間転写方式の画像形成装置を実現することができる（請求項26～28）。また、以上に説明した転写方法および画像形成方法を用いて図20～22に示すような構成の画像形成装置を製作することで、転写時のトナー散りの少なさと逆転写の少なさを両立した、良好な画像を得ることができるタンデム方式の画像形成装置を実現すること

ができる（請求項29～32）。以下、本発明の画像形成装置の具体的な実施形態を説明する。

【0046】

（実施形態1）

図1は本発明の一実施形態を示す画像形成装置の概略要部構成図である。この画像形成装置は、感光体が一本に対して、リボルバー型と呼ばれる四種類の現像器3K, 3M, 3Y, 3Cを切り替えることができる現像装置11を備え、且つ4色の画像を重ね合わせるためのベルト状の中間転写体（中間転写ベルト）4を備えた、いわゆる1ドラム中間転写方式の画像形成装置である。

この図1に示す画像形成装置は、リコー製フルカラープリンタ（Imagio Color 5100）を改造したものであり、主として感光体1と中間転写ベルト4の接触部とその周囲の構成を示している。

【0047】

現像器は実線で示したものが感光体1に対向位置している状態を示している。本例では、現像器3K（ブラック用）は所謂リボルバー型の現像装置11の一部として構成されていて、機械的な構成は同一で色の異なるトナーを収納している他の現像器3M（マゼンタ用）、3Y（イエロー用）、3C（シアン用）が順次回転中心Oを中心に回転して感光体1に対峙した現像位置で、感光体1上の潜像を可視像化する。

【0048】

本例では、中間転写ベルト4は複数のローラR1, R2, R3, R4, R5で支持されて矢印の向きに回転するようになっている。転写ニップNPは、中間転写ベルト4のベルト内側に間隔をおいて配置された二本のローラR1, R2の間であり、この二本のローラR1, R2により中間転写ベルト4が感光体1に押し当てられていて、広がりのある領域として確保されている。

これら転写ニップNPを形成している二本のローラR1, R2の中で、中間転写ベルト4の回転方向上流側に位置しているローラ（入口ローラ）R1は、転写ニップ上流側で中間転写ベルト4の表面電位をトナーと同極性にすべく、バイアス電源41により負極性のバイアスが印加されている。この例では、前述したカ

ウンタバイアスとして-1 kVをこのローラR1に印加して、一次転写前の感光体1と中間転写ベルト4との間の不要な電界で感光体上のトナー画像が乱れるのを防止している。したがって、本例ではこの入口ローラR1をカウンタバイアスローラと呼称している。尚、改造前の通常の製品ではこのローラはアース(0V)に落とされている。

【0049】

中間転写体80の回転方向下流側に位置しているローラ(出口ローラ)R2は転写バイアスローラであり、転写バイアス電源42により転写電界を生じさせるための電圧が印加されており、若干の導電性を持つ中間転写ベルト4の最内面層を通じて転写ニップNP内に転写電界を生じさせている。この例では+1 kVの電圧を印加して負極性のトナーを中間転写ベルト4側に吸引している。転写ニップNP前後の電界の向きは図7, 8を参照して説明した通りであり、転写ニップ入り口側ではトナーを感光体1に押し付ける側、出口近傍ではトナーを中間転写ベルト4側に引きつける側に作用していることがわかる。

【0050】

図1に示す画像形成装置では、転写ニップNPよりも感光体回転方向下流側には、転写後の感光体1上に残留したトナーを除去するクリーニング装置5と、感光体表面の残留電荷を除電する除電ランプ6が配置されている。

また、この画像形成装置では、逆転写を防止するために、転写ニップNPの上流側で、かつ現像後の感光体1に対向して、転写前除電手段としての転写前除電ランプ(PTL)7が設置されている。この転写前除電ランプ(PTL)7としては、画像形成装置で通常の感光体除電に用いられるものを転用することができ、ここでは、赤色のLEDを用いている。

【0051】

図1に示す構成の画像形成装置では、図示しない書き込み手段(レーザ走査光学系を用いた書き込み装置や、LEDアレイを用いた書き込み装置等)による静電潜像の形成と、現像装置11の各現像器3M~3Kによる現像工程とにより、感光体1が回転する毎に当該感光体上に順次マゼンタ(M)、イエロー(Y)、シアン(C)、ブラック(K)の各トナー画像を形成しては、転写ニップNPで

中間転写ベルト4上に転写するという工程を繰り返して行い、各トナー画像を中間転写ベルト4上に重ね合わせて転写してフルカラー画像を形成し、このフルカラー画像を記録媒体である用紙Sに一括転写し、図示しない定着装置で定着して最終画像を形成する。一方、各色の転写毎に感光体1上に残留したトナーは、クリーニング装置5で回収するようになっている。

【0052】

そして、この画像形成装置では、トナー画像を感光体1から中間転写ベルト4に転写する際に、感光体1の表面電位を除電する転写前除電ランプ（PTL）7と、感光体1と中間転写ベルト4の接触領域（転写ニップNP）の上流において感光体上のトナーが中間転写ベルト4に移動しないように中間転写ベルト4の表面電位を制御する手段（カウンタバイアスローラR1とバイアス電源41）とを有しており、トナー画像を感光体1から中間転写ベルト4に転写する際には（特に二色目以降の転写の際には）、感光体1の表面電位を転写前除電ランプ（PTL）7で除電した後に転写するようにし、且つ転写のための感光体1と中間転写ベルト4の接触領域（転写ニップNP）の上流において感光体1上のトナーが中間転写ベルト4に移動しないように中間転写ベルト4の表面電位をカウンタバイアスローラR1への印加バイアスで制御する構成としているので、転写時のトナー散りの少なさと逆転写の少なさを両立した、良好な画像を得ることができる。

【0053】

次に本発明の効果を検証するため、図1と同様の構成の画像形成装置を実験用に改造したものを用い、転写前除電ランプ（PTL）の光照射により感光体非画像部電位を除電し、帶電電位を変化させたときの状態を作り、ベタ画像とライン画像の画質劣化を観察した。具体的には、実験機は図13のように構成し、転写ニップの上流と下流での感光体1の表面電位や、中間転写ベルト4の表面電位は、表面電位測定プローブ50a, 50b, 50c, 50dをそれぞれ図13に示すように配置して測定した。

【0054】

まず、感光体1上の画像の作像条件は同じにし、転写時の光除電による感光体非画像部電位を変化させ、感光体上と中間転写ベルト上の画質劣化を観察した。

その結果を図14～16及び下記の表2に示す。尚、図14は感光体上と中間転写ベルト上の画像のドット揺らぎを示す図、図15は感光体上と中間転写ベルト上の画像のドットチリを示す図、図16は感光体上と中間転写ベルト上のライン画像のラインチリの平均値を示す図である。

【0055】

測定時の作像条件は、

- ・感光体上のトナー付着量 (M/A) : 0.73 [mg/cm^2]、
- ・トナー帯電量 (Q/M) : -17.2 [$\mu\text{C}/\text{g}$]、
- ・感光体、中間転写ベルトともにマルス塗布、
- ・転写バイアス固定: 1100 [V]、
- ・感光体画像部電位: -330 [V]、

とした。

また、入口ローラR1はアースローラ (バイアス: 0 [V]) とした。

【0056】

【表2】

感光体 非画像部 電位 (V)	ドット揺らぎ (%)		ドットチリ (%)	
	中間転写 ベルト上	感光体上	中間転写 ベルト上	感光体上
-688	10.3	6.2	9.8	6.3
-602	9.4	5.0	9.0	5.0
-523	12.5	5.1	11.6	5.4
-451	13.5	6.5	12.3	6.6
-386	17.3	5.4	16.3	5.3
-329	20.3	5.4	14.5	5.5
-278	15.4	6.0	11.9	5.8
-235	19.8	5.7	15.1	5.6
-198	29.4	5.5	16.2	5.9
-169	38.0	4.9	23.6	4.7
-147	31.3	5.8	15.0	6.3

【0057】

図14～16および表2の結果から明らかのように、入口ローラR1をアースローラとしてバイアスを0 [V] とした場合は、転写前除電により感光体1の非

画像部電位が下がることにより、中間転写ベルト4側ではドット搖らぎ、ドットチリ、ラインチリ平均値のいずれも大きくなり、画質劣化が顕著になる。しかし、感光体側では、転写前除電を行っても、ドット搖らぎ、ドットチリは殆ど変化しておらず、感光体への影響は少ないことがわかる。

【0058】

次に同じ装置構成で、転写前除電ランプ（P T L）7の光照射により感光体非画像部電位を除電すると共に、転写ニップ入口側のローラR1にカウンタバイアスを印加して、画像部と非画像部の電位差のないところでのカウンタバイアスの効果を観察した。その結果を図17～19および下記の表3に示す。尚、図17は転写ニップ入口側のローラ（アースローラ）電位を変化させたときの感光体上と中間転写ベルト上の画像のドット搖らぎを示す図、図18はアースローラ電位を変化させたときの感光体上と中間転写ベルト上の画像のドットチリを示す図、図19はアースローラ電位を変化させたときの感光体上と中間転写ベルト上のライン画像のラインチリの平均値を示す図である。

【0059】

測定時の作像条件は、

- ・感光体上のトナー付着量（M/A）：0.72 [mg/cm²]、
- ・トナー帶電量（Q/M）：-14.27 [μC/g]、
- ・感光体、中間転写ベルトともにマルス塗布、
- ・転写バイアス固定：1100 [V]、
- ・感光体画像部電位：-330 [V]、
- ・感光体非画像部電位：-330 [V]、

とした。

【0060】

【表3】

アースローラの電位(V)	ドット揺らぎ(%)		ドットチリ(%)	
	中間転写ベルト上	感光体上	中間転写ベルト上	感光体上
500	29.2	7.7	31.1	0.8
250	17.1	7.5	20.7	0.8
0	17.9	6.0	15.5	0.6
-250	14.5	8.9	15.7	0.9
-500	14.0	6.1	13.3	0.9
-750	9.0	8.1	7.8	0.7
-1000	9.7	7.2	5.6	0.4
-1250	9.4	7.8	4.8	0.5
-1500	9.2	9.3	4.0	0.5

【0061】

図17～19および表3の結果から明らかなように、入口ローラ（アースローラ）R1をカウンタバイアスローラとして、カウンタバイアスを印加した場合には、ドット揺らぎやチリが低減されているのが判る。すなわち、カウンタバイアスの印加により転写前領域の電界が感光体側に向くことにより、トナーが感光体1に保持され、プレ転写が抑えられている。したがって、転写前除電による低電位プロセスにより発生する画像劣化は、転写ニップ入口側のローラR1にカウンタバイアスを印加して中間転写ベルト4の表面電位を制御することにより、改善されることが検証された。

【0062】

(実施形態2)

次に本発明の第2の実施形態を図20～22を参照して説明する。

図20は本発明の第2の実施形態を示す図であって、タンデム型のカラー画像形成装置の内部機構の概略全体構成図である。画像形成装置本体は従来公知の電子写真方式によるカラー画像形成を行うための、画像読取部12、画像書込部13、画像形成部14、給紙部15、排紙部16から構成されている。

図20に示したカラー画像形成装置の要部である画像書込部13、画像形成部14などを拡大して図21に示し、さらに図22には感光体周りの構成を拡大して示す。

【0063】

これらの図に基いて画像が形成される動作を説明すると、先ず、画像信号を元に図示省略の画像処理部で画像処理されて画像形成用の黒（K）、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の各色信号に変換され、画像書込部13へ画像信号が送信される。

潜像形成手段である画像書込部13の内部構成は周知なので図示は省略するが、レーザ光源と、回転多面鏡等の偏向器と、走査結像光学系、及びミラー群、からなるレーザ走査光学系や、あるいは一次元もしくは二次元に多数のLEDが配列したLEDアレイと、結像光学系からなるLED書き込み系などにより構成されていて、上記の各色の画像信号に対応した4つの光路を有し、画像形成部14の各色毎に設けられた感光ドラム1K、1Y、1M、1Cに各色信号に応じた書き込み光Lを照射して画像書き込みを行う。

【0064】

画像形成部14は黒（K）用、イエロー（Y）用、マゼンタ（M）用、シアン（C）用の各感光体1K、1Y、1M、1Cを備えている。これら各色用の感光体としては例えば有機感光体（OPC）などが用いられる。

各感光体1K、1Y、1M、1Cの周囲には、帯電ローラ2、画像書込部13からのレーザによる書き込み光Lの感光体上での照射部である露光部、各感光体に対応して設けられた現像器3、一次転写用の転写ローラ9、クリーニング装置5、除電器6等が配設されている。尚、現像器3には2成分磁気ブラシ現像方式を用いている。

【0065】

各感光体1K、1Y、1M、1Cについての画像作成プロセスは共通であるので、ここでは感光体1Kまわりの画像形成プロセスについて代表して説明する。画像書き込み前には、感光体上1Kの露光部よりも回転方向の上流に設けられた帯電ローラ2で感光体表面は約-700Vに帯電されている。帯電ローラ2としては実施例中では導電性ゴムローラが用いられ、この帯電ローラ2は感光体1Kに対して50μmほどの距離を保って、非接触に設置されている。

帯電ローラ2には約1kHz、ピーク間電圧2kVの交流電圧が印加されてお

り、その中心値は約-800V程度に設定されている。これにより感光体1Kを約-700Vに均一帯電している。尚、帯電手段としては帯電ローラ2に限らず、導電性のゴムローラを感光体1Kに接触するようにして帯電させる接触帯電、AC+DC帯電、ACバイアスをかけずDCバイアスのみを約-1400V印加して感光体1Kを帯電するDCバイアスローラ帯電方法や、従来からよく用いられるコロトロンやスコロトロンを用いたコロナ帯電方法、ブラシ帯電方式などを採用することもできる。感光体1K, 1Y, 1M, 1Cを帯電し、前記画像書込部13により感光体1K, 1Y, 1M, 1C上に書き込みが行われ静電潜像が形成された後、現像器3による現像工程によって静電潜像が現像される。

【0066】

図22において、各色の現像器3は、現像ローラ3aとドクタブレード3b、2本のスクリュー3c, 3d、トナー濃度センサ3eと外ケース3fからなる。現像ローラ3aとスクリュー3c, 3dの位置関係は現像ローラ3aよりスクリュー3cが斜め下方向の位置にあり、2本のスクリュー3c, 3dは水平方向並列に配設されている。外ケース3fには2本のスクリュー3c, 3dを2室に分ける仕切り板3gが設けられている。

この仕切り板3gの紙面と垂直な奥側と手前側は、非磁性のトナーとキャリアとからなる2成分現像剤がこれら2本のスクリュー3c, 3d間を循環できるように切り欠かれている。また、外ケース3fは感光体1Kと対面する部分が開口しており、この開口部から現像ローラの3a一部が露出するようになっている。

このように外ケース3fは図22に示すように現像ローラ1Kの横でスクリュー3cの上方の空間を少し多めにして現像ローラ3a、スクリュー3c, 3d、ドクタブレード3bを囲っている。

【0067】

現像ローラ3aは回転可能な非磁性の現像スリーブ3a1と内側に磁界発生手段であるマグネット3a2が固定されて構成されている。

スクリュー3c, 3dはその回転により互いに逆向きに現像剤を搬送するようになっている。現像剤は送り方向が反対のスクリュー3c, 3dによって攪拌されながら搬送され、仕切り板3gによって仕切られた2室を常に循環している。

攪拌搬送されて循環している現像剤はスクリュー3cによって現像スリーブ3a1に供給され、マグネット3a2の磁力によって表面に磁気ブラシ状で保持されて現像スリーブ3a1の回転方向に汲み上げられる。汲み上げられた磁気ブラシ上の現像剤はドクタブレード3bによって適正な量に穂切りされて感光体1Kと対向している現像部へと送られる。

【0068】

ドクタブレード3bで穂切りされて残った現像剤は重力で現像スリーブ3a1表面の磁気ブラシ状の外側を落ちてスクリュー3cに戻され、仕切り板3gの奥側の切り欠き部からスクリュー3dに移行し仕切り板3gの手前側の切り欠き部からスクリュー3cに戻り、再度攪拌搬送されながら現像スリーブ3a1に供給することが繰り返される。一方、現像スリーブ3a1と対峙している感光体1Kの周面部である現像部に送られた現像剤は感光体1K上の静電潜像にトナーが移行して顕像化される。

【0069】

現像スリーブ3a1上には2.25kHz、ピーク間電圧約1kVの交流電圧が、中心値を-500Vとして印加されている。この現像バイアスにより、感光体1K上の露光領域（帯電電位約-150V）との電位差でトナーが移行される。また、顕像化に使われなかった現像剤は外ケース3f内に戻り、マグネット3a2の磁力が働く部分で現像スリーブ3a1から離れてスクリュー3cに回収される。

このように現像剤はスクリュー3cとスクリュー3dを攪拌搬送されて循環しながら現像スリーブ3a1に供給、回収される。また、画像が繰り返し出力されるとトナー濃度が薄くなるので、そのトナー濃度をトナー濃度センサ3eで検知しながら一定濃度になるように図示省略のトナーボトルなどからトナーを補給する。

【0070】

感光体1K、1Y、1M、1Cと中間転写体4の接触領域である転写ニップの上流部には、現像後の感光体に対して光照射されるように転写前除電ランプ7としてのLEDが配置されている。LEDは一定の間隔を設けて感光体軸方向に1

6個配列されているが、光照射光量を一定とするために拡散板が表面に設けられている。また、不要な領域に光照射されないように遮蔽板も設けられている。LEDの発光波長は感光体の光感度に合わせてあり、書込波長よりも若干短波長側に設定されている。尚、図21の例では、請求項24に記載してあるように、第一色目の作像ユニットの中にはこの転写前除電ランプ(LED)7が存在しない。これは、第一色目の転写の際には逆転写を考慮する必要がないためであり、コストダウンのためでもある。ただし、4つの感光体ユニットを共通に使えるようにするには、第一色目のユニットに転写前除電ランプ(LED)7を設置しても構わず、この場合は図示しない制御部からの制御によって第一色目のユニットのLEDを点灯しないようにすればよい。

【0071】

中間転写体4はベルト状のものが用いられていて、複数のローラR6～R8により懸架され、転写装置（例えば転写ローラ）9と各感光体1K、1Y、1M、1Cとの間の1次転写部に介在している。そして、中間転写ベルト4が回動し、各感光体間を順次移動することにより、各感光体1K、1Y、1M、1C上に形成された各色のトナー画像は、中間転写ベルト4の同一の画像形成領域が転写ニップNPを通過する間に順次重ね合わせて転写され、最後の感光体1Cにおける一次転写部を通過したときには、各感光体上のトナー画像の重ね合わせによるフルカラーの転写画像を坦持することになる。一次転写の方式としては中間転写ベルト4を挟み込むように感光体1K、1Y、1M、1Cと対向して設けられた、転写電荷付加手段としての転写ローラ9が転写電界を発生させることにより静電的に転写される。図中では導電性ウレタンゴム（ゴム硬度JIS-A 40度、体積抵抗 $10^8 \Omega \text{ cm}$ ）からなる転写ローラ9に約1.5kVの電圧を印加して転写電界を発生させている。

【0072】

中間転写ベルト4は表面平滑性に優れた厚み $150 \mu\text{m}$ のPVDF（ポリビニルデンフロライド）ベルトを使用している。PVDFにはカーボン、酸化錫などの金属酸化物を添加することで、電気抵抗が調整されており、 $1010 \sim 1012 \Omega \text{ cm}$ 程度の体積抵抗を持ち、トナーの載る部分の表面抵抗が $1012 \Omega/\square$

以上の特性値となっており、転写性に優れている。この他にも機械的耐久に優れたポリイミドや、低コストのポリカーボネート（P C）、ポリエチレン（P E）、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリウレタン（P U R）、離型性の良いエチレンー四フッ化エチレン樹脂（E T F E）や四フッ化一フルオロアルキルビニルエーテル樹脂（P F A）、四フッ化エチレン樹脂（P T F E）などを適宜使うことができる。さらに中抜けなどの画像欠陥を防止するためにベルトに厚み方向に弾性を持たせた弾性中間転写ベルトも提案されており、これは上述の樹脂などによる基層の上に数十～数百ミクロンのゴム層（表面抵抗 $10^9 \sim 10^{10} \Omega/\square$ ）を備えたものである。

【0073】

転写ローラ9は転写ニップPに対して若干下流側にオフセットして設けられており、その上流には転写ニップ入り口電界を制御するために、カウンタバイアス印加のための導電性部材10が備わっており、この実施形態では前記図8で説明したものと同様の板状の導電性部材（カウンタバイアスブレード）である。このカウンタバイアスブレード10は、厚み0.5mmの導電性P V D F（体積抵抗で $5 \times 10^3 \Omega \text{ cm}$ 程度の、導通の良い物）が板金のフレームに接着されており、板金自体は転写ユニットフレームに固定されている。板金から突き出したP V D Fの板の撓みで加圧されて中間転写ベルト4裏面に接触し、バイアスを印加する構成になっており、P V D Fブレードは傷防止のために先端部に曲率Rがつけられている。このブレード10にはマイナスのバイアスが印加されるようになっており、図示しないバイアス電源により-1kVの電圧が印加されている。

【0074】

図21に示す例では、中間転写ベルト4は複数のローラR6, R7, R8により支持されていて、中間位置にあるローラR8が図示しない移動手段により搬送ベルト18を支持する一方のローラR10に対して接離するようになっている。また、中間転写ベルト4のテンションをコントロールするため、例えば、ローラR7はテンション方向に弾性手段で付勢されているものとする。

ローラR8とローラR10との対向部は中間転写ベルト4上に形成されたフルカラーの重ね転写画像を、レジストローラ対R11から送り出されてくる記録媒

体である用紙に転写する二次転写部であり、この二次転写部において中間転写ベルト4上の画像が用紙に転写され、画像転写後の用紙は搬送ベルト18で定着装置19に搬送され、定着装置19で加熱・加圧により画像が用紙に定着されてカラー画像が得られる。そして、定着後の用紙は、排紙部16へ排出される。

図20乃至図22において、用紙に転写を終えた中間転写ベルト4は二次転写部より下流に設けられた中間転写体ベルトのクリーニング手段（ベルトクリーニング装置）20によって転写残トナーが除去され、再び一次転写部で次の画像が転写される。

【0075】

尚、以上に説明した実施形態では中間転写体として中間転写ベルト4を使用する例を示したが、機械レイアウトや、求められる精度、大きさなどから図9～11で説明したようなドラム状の中間転写体（中間転写ドラム）8を用いる方式を採用してもよい。また、この場合は、図9～11で説明したように、請求項17～20に記載の帶電器によって中間転写ドラム8の表面を帶電させて制御する方式をとるのが望ましい。

【0076】

次に感光体用のクリーニング装置5について説明する。ここではクリーニング装置5は各感光体1K、1Y、1M、1Cにそれぞれ設けられているが、いずれも同じ構成なので感光体1Kについてのクリーニング装置5についてのみ説明する。

クリーニング装置5は、一次転写後に感光体1K上に残留したトナーを除去するもので、弾性体のクリーニングブレード5a、ファーブラシ5b、あるいはこれらを併用したものが用いられる。本例では、弾性体、例えばポリウレタンゴムのクリーニングブレード5aとファーブラシ5b及びファーブラシに接触して配設された電界ローラ5cと電界ローラ5cのスクレーパ5d、さらに図22において紙面を貫く方向に長さを有する回収スクリュー5e等で構成されている。ファーブラシ5bは導電性で電界ローラ5cは金属である。

【0077】

動作としては、まず感光体1Kの回転方向とは逆方向のカウンタで回転してい

るファーブラシ5bで、感光体1K上の残留トナーを掻き落とす。ファーブラシ5bに付着したトナーはファーブラシ5bに対してカウンタで回転している電界ローラ5cで取り除き、電界ローラ5cはスクレーパ5dでクリーニングされる。このとき電界ローラ5cにはバイアスが印加されており、静電気力で残留トナーが感光体1Kからファーブラシ5b、ファーブラシ5bから電界ローラ5cへと移動して最後にスクレーパ5dで掻き落とされ、回収スクリュー5eで現像装置5に戻して再利用する。あるいは、廃トナーボトル（不図示）に回収するようすることもできる。

【0078】

ここでは、現像装置5に戻して再利用できる構成について説明する。同一の感光体、例えば、感光体1Kに対するクリーニング装置5と現像装置3の位置関係は、クリーニング装置5の回収スクリュー5eを包囲する搬送ダクト5fの部分が現像装置3のスクリュー3dの上側の外ケース3fに対して上側に連通する構成となっている。この搬送ダクト5fの内部には搬送スクリュー等が設けられていて、スクレーパ5dで掻き落とされたトナーは搬送ダクト5f内を搬送され、現像装置3のスクリュー3dに回収される。

かかる画像形成装置では、感光体との間での逆転写やトナー散りが少なく、トナー像が乱されることない良好な画像を、高速な生産性を落とすことなく達成でき、かつトナーを再利用することができる。

【0079】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1、2、3に係る転写方法では、像担持体から転写媒体（中間転写体）にトナー画像を転写する際に、像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体（中間転写体）の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体（中間転写体）に移動しないように該転写媒体（中間転写体）の表面電位を制御するので、トナー散りによる画像乱れを発生させることなく、像担持体を除電し、逆転写の発生を防止することができる。

また、請求項4、5、6に係る画像形成方法では、像担持体から転写媒体（中

間転写体)にトナー画像を転写する際に、像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体(中間転写体)の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体(中間転写体)に移動しないように該転写媒体(中間転写体)の表面電位を制御するので、トナー散りによる画像乱れを発生させることなく、像担持体を除電し、逆転写の発生を防止することができ、良好な画像を得ることができる。

【0080】

請求項7、8に係る画像形成方法では、請求項4～6の効果に加え、狭い領域で簡単に像担持体を除電でき、逆転写の発生を防止することができる。

請求項9、10に係る画像形成方法では、請求項4～6の効果に加え、像担持体を必要以上に光疲労させることなく、像担持体を除電でき、逆転写の発生を防止することができる。

請求項11に係る画像形成方法では、請求項4～10の効果に加え、現像前には十分な画像部・非画像部電位差をもつことで、地汚れなどの副作用を少なくして現像し、良好な画像を得ることができる。

請求項12に係る画像形成方法では、請求項4～11の効果に加え、プレ転写の発生を抑え、トナー散りを防止することができる。

【0081】

請求項13に係る画像形成方法では、請求項12の効果に加え、中間転写体の背面に接触する導電性部材に印加する電圧により、簡単に精度良く中間転写体表面電位を制御することができる。

請求項14に係る画像形成方法では、請求項13の効果に加え、導電性部材をローラ形状にして中間転写体(中間転写ベルト)と等速に駆動することにより、中間転写体の裏側の摺擦を極力防止して電圧を印加することができる。

請求項15に係る画像形成方法では、請求項13の効果に加え、導電性部材は板状であることにより、省スペースに中間転写ベルト背面からバイアスを印加することができる。

請求項16に係る画像形成方法では、請求項13の効果に加え、導電性部材はブラシ状であることにより、省スペースで且つ摺擦による傷発生を極力防止して

バイアスを印加することができる。

【0082】

請求項17に係る画像形成方法では、請求項12の効果に加え、中間転写体表面電位の制御は帯電により行うので、ドラム形状の中間転写体などにおいても転写ニップ前の中間転写体表面電位を制御して転写チリを抑えることができる。

請求項18に係る画像形成方法では、請求項17の効果に加え、中間転写体表面の帯電方式はスコロトロン方式であるので、確立された方式で、所定の電位にたやすく制御することができる。

請求項19に係る画像形成方法では、請求項17の効果に加え、中間転写体表面の帯電方式は、ローラ等の接触導電性部材に電圧を印加する方式であるので、オゾンの発生を極力抑えて中間転写体表面を帯電することができる。

請求項20に係る画像形成方法では、請求項17の効果に加え、中間転写体表面の帯電方式は、非接触導電性部材に電圧を印加する方式であるので、既に中間転写体表面に載っているトナー像を極力乱すことなく帯電することができる。

【0083】

請求項21、22、23に係る画像形成方法では、請求項4～20のいずれかの効果に加え、像担持体上にトナー像がないときなど、転写率や転写チリの心配をしなくても良い条件のときには、逆転写に対して最適な条件に設定することで、特に強く逆転写を防止することができる。

請求項24に係る画像形成方法では、請求項4～23のいずれかの効果に加え、確立された方式で、所定の電位にたやすく制御することができる。

請求項25に係る画像形成方法では、請求項4～24のいずれかの効果に加え、チリの発生しやすい円形度の高いトナーであっても、逆転写を防止しつつチリ発生を抑えることができる。

【0084】

請求項26、27、28に係る画像形成装置では、トナー画像を像担持体から転写媒体（中間転写体）に転写する際に、該像担持体の表面電位を除電する手段と、像担持体と転写媒体（中間転写体）の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体（中間転写体）に移動しないように該転写媒体（中間転写体

) の表面電位を制御する手段とを有することにより、像担持体から転写媒体（中間転写体）にトナー画像を転写する際に、像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体（中間転写体）の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体（中間転写体）に移動しないように該転写媒体（中間転写体）の表面電位を制御することができ、トナー散りによる画像乱れを発生させることなく、像担持体を除電し、逆転写の発生を防止することができ、良好な画像を得ることができる。したがって、逆転写の防止と転写チリの防止を両立した高機能な画像形成装置を提供でき、高品位な画像を提供することができる。

【0085】

請求項29, 30, 31に係る画像形成装置では、トナー画像を複数の像担持体から同一の転写媒体（中間転写体）に転写する際に、それぞれの像担持体の表面電位を除電する手段と、それぞれの像担持体と転写媒体（中間転写体）の接触領域の上流において像担持体上のトナーが転写媒体（中間転写体）に移動しないように該転写媒体（中間転写体）の表面電位を制御する手段とを有することにより、各像担持体から転写媒体（中間転写体）にトナー画像を転写する際に、像担持体の表面電位を除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体と転写媒体（中間転写体）の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体（中間転写体）に移動しないように該転写媒体（中間転写体）の表面電位を制御することができ、トナー散りによる画像乱れを発生させることなく、像担持体を除電し、逆転写の発生を防止することができ、良好な画像を得ることができる。したがって、複数の像担持体を有するタンデム構成とした場合にも、逆転写の防止と転写チリの防止を両立した高機能な画像形成装置を提供でき、高品位な画像を提供することができる。

また、請求項32に係る画像形成装置では、1次転写部での逆転写を防止することでクリーニング回収部での混色を防止し、クリーニング手段で回収したされたトナーを現像手段に戻して用いることができるため、タンデム構成のカラー画像形成装置においてトナーリサイクルすることが可能となり、省資源および破棄物の低減を達成することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の一実施形態を示す画像形成装置の概略要部構成図である。

【図 2】

感光体上の画像部と非画像部の表面電位差と、トナーの逆転写量の関係を示す図である。

【図 3】

感光体上の画像部と非画像部の電位差と、トナー散りの関係を示す説明図である。

【図 4】

感光体の表面電位を転写前に光除電する除電手段の一例を示す概略要部構成図である。

【図 5】

感光体の表面電位を転写前に除電する手段として、イオン照射して除電する場合の一例を示す概略要部構成図である。

【図 6】

従来の画像形成方法における転写ニップ入口付近の電界の向きを説明するための説明図である。

【図 7】

本発明の画像形成方法における転写ニップ入口付近の電界の向きを説明するための説明図である。

【図 8】

本発明の画像形成方法における転写ニップ通過時の電界の向きの変化を説明するための説明図である。

【図 9】

転写ニップ部通過前に中間転写体表面を帯電する手段の一例を示す概略要部構成図である。

【図 10】

転写ニップ部通過前に中間転写体表面を帯電する手段の別の例を示す概略要部

構成図である。

【図11】

転写ニップ部通過前に中間転写体表面を帯電する手段の別の例を示す概略要部構成図である。

【図12】

トナー形状による感光体とトナーの付着力の関係を示した説明図である。

【図13】

本発明の効果を検証するために用いた画像形成装置の実験機の概略構成を示す図である。

【図14】

転写時の光除電により感光体非画像部電位を変化させたときの、感光体上と中間転写ベルト上の画像のドット揺らぎを示す図である。

【図15】

転写時の光除電により感光体非画像部電位を変化させたときの、感光体上と中間転写ベルト上の画像のドットチリを示す図である。

【図16】

転写時の光除電により感光体非画像部電位を変化させたときの、感光体上と中間転写ベルト上の画像のライン画像のラインチリの平均値を示す図である。

【図17】

アースローラ電位を変化させたときの感光体上と中間転写ベルト上の画像のドット揺らぎを示す図である。

【図18】

アースローラ電位を変化させたときの感光体上と中間転写ベルト上の画像のドットチリを示す図である。

【図19】

アースローラ電位を変化させたときの感光体上と中間転写ベルト上のライン画像のラインチリの平均値を示す図である。

【図20】

本発明の第2の実施形態を示す図であって、タンデム型のカラー画像形成装置

の内部機構の概略全体構成図である。

【図21】

図20に示す画像形成装置の画像形成部の構成を示す概略要部構成図である。

【図22】

図21に示す画像形成装置の要部を拡大して示す概略要部構成図である。

【図23】

光照射による転写前除電（感光体電位除電）での画像への影響（トナー散り）について実験した結果を示す図であり、（a）は中間転写体へのトナー像の転写前に感光体表面を除電しない場合の画像を写真撮影した図、（b）は中間転写体へのトナー像の転写前に感光体表面を光照射により除電した場合の画像を写真撮影した図である。

【符号の説明】

1, 1K, 1Y, 1M, 1C：感光体（像担持体）

2：帯電ローラ

3, 3K, 3Y, 3M, 3C：現像器

4：中間転写ベルト（中間転写体）

5：クリーニング装置

7：転写前除電ランプ（転写前除電手段）

8：中間転写ドラム（中間転写体）

9：転写ローラ

10：導電性部材（カウンタバイアスブレード）

10A：帯電器

10B：接触帯電ローラ

10C：非接触帯電ローラ

13：画像書込部（潜像形成手段）

19：定着装置

41：バイアス電源

42：転写バイアス電源

70：イオン発生装置（転写前除電手段）

L：書き込み光

R1：入口ローラ（カウンタバイアスローラ）

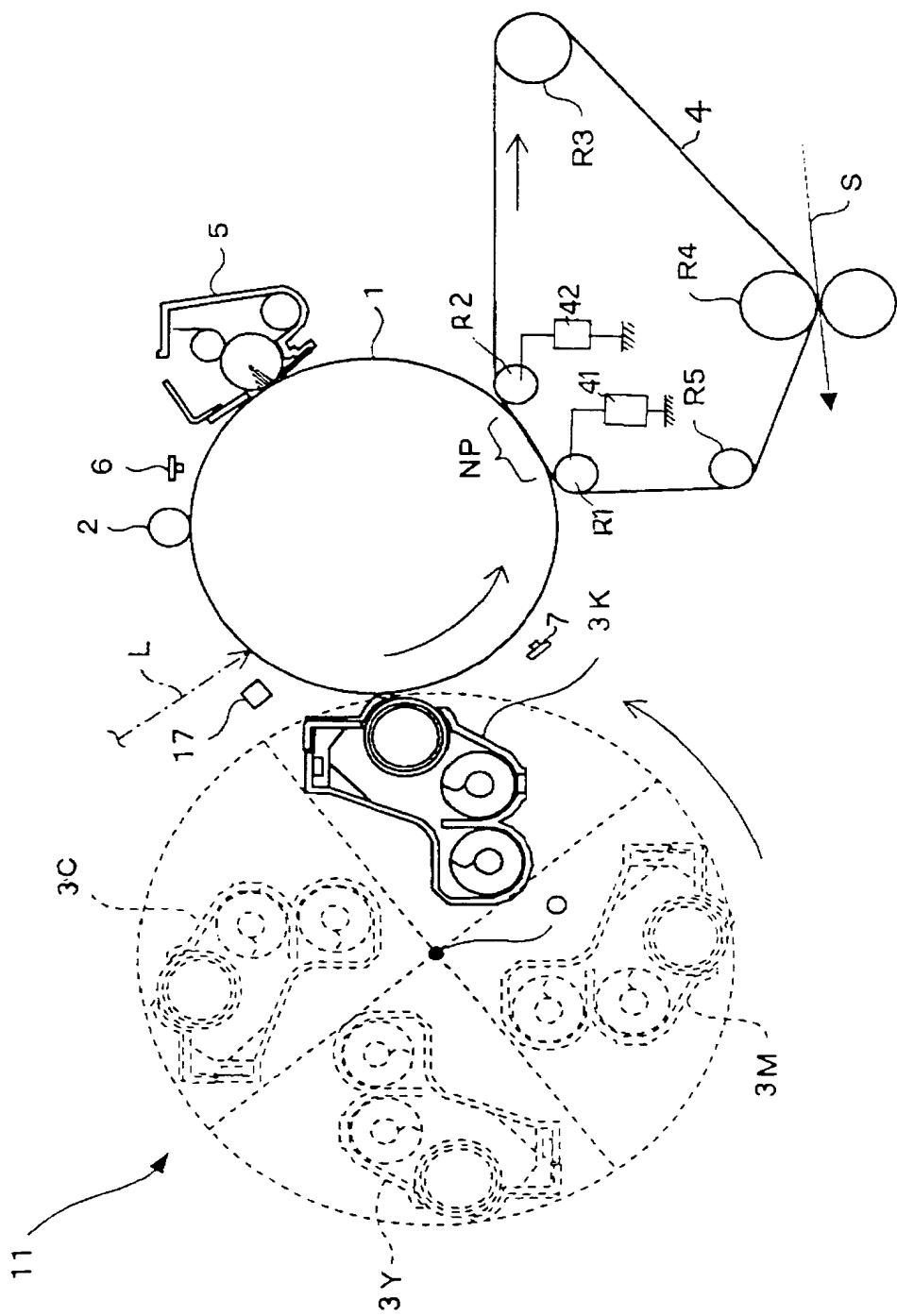
R2：出口ローラ（転写バイアスローラ）

S：用紙（記録媒体）

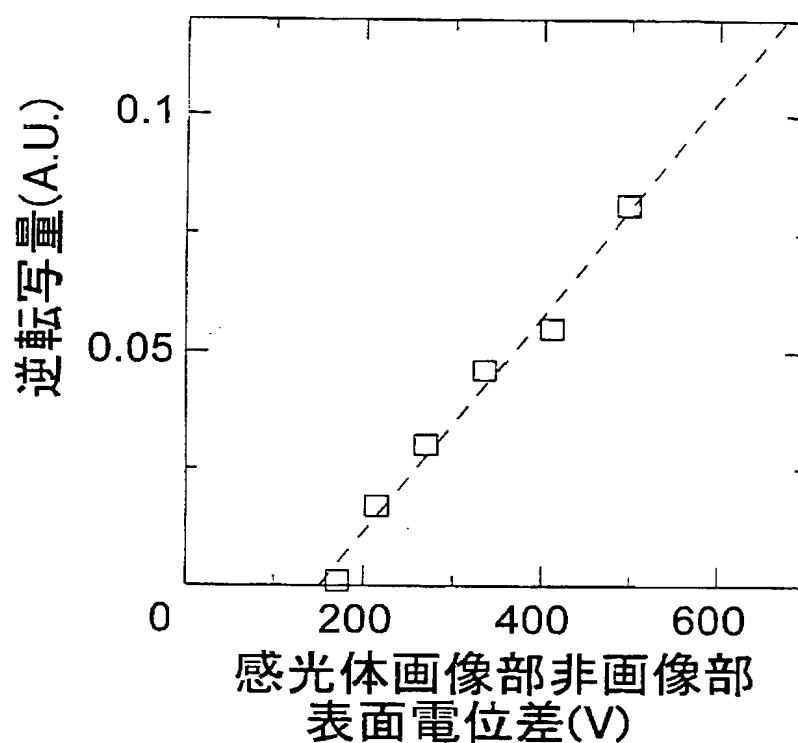
【書類名】

図面

【図1】

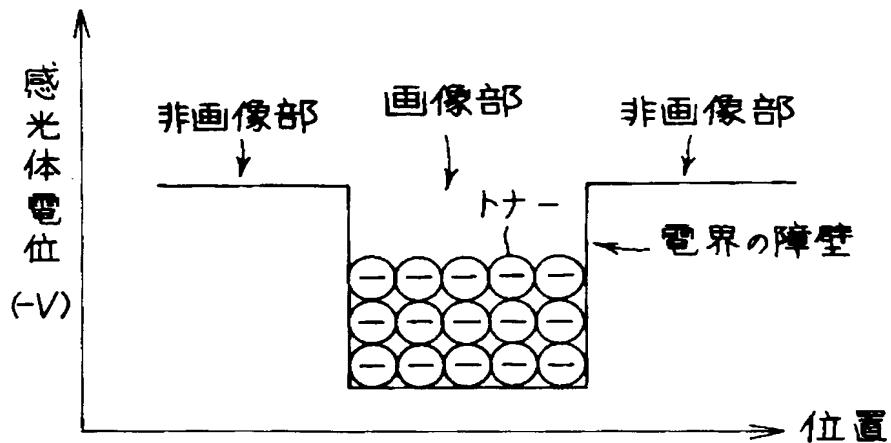


【図2】

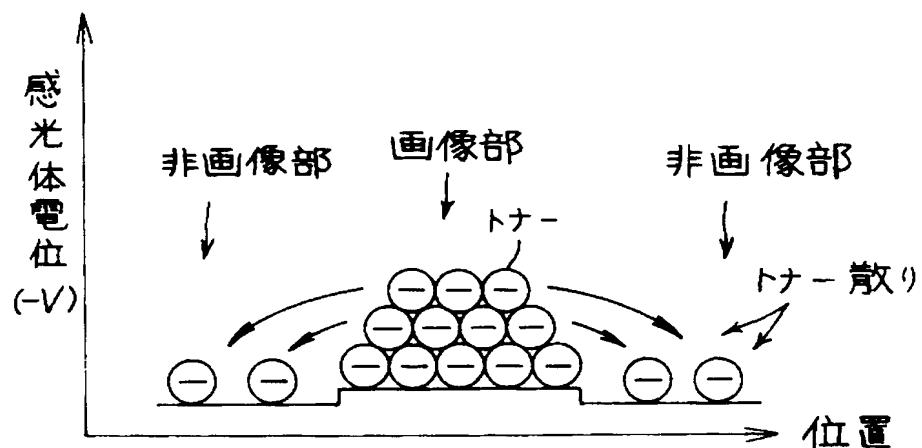


【図 3】

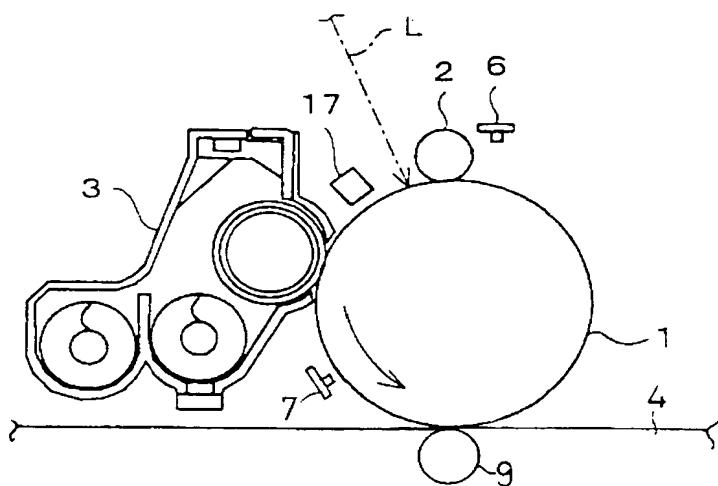
(a)



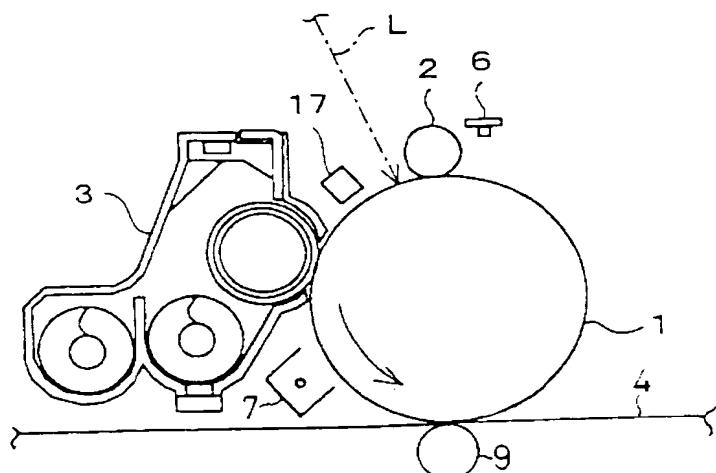
(b)



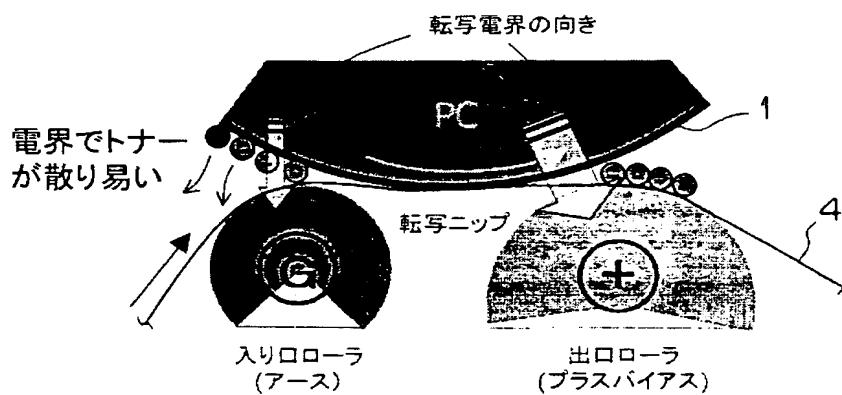
【図4】



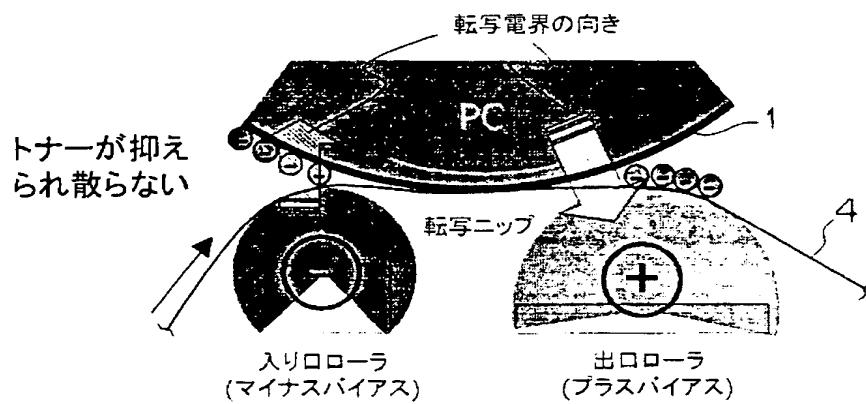
【図5】



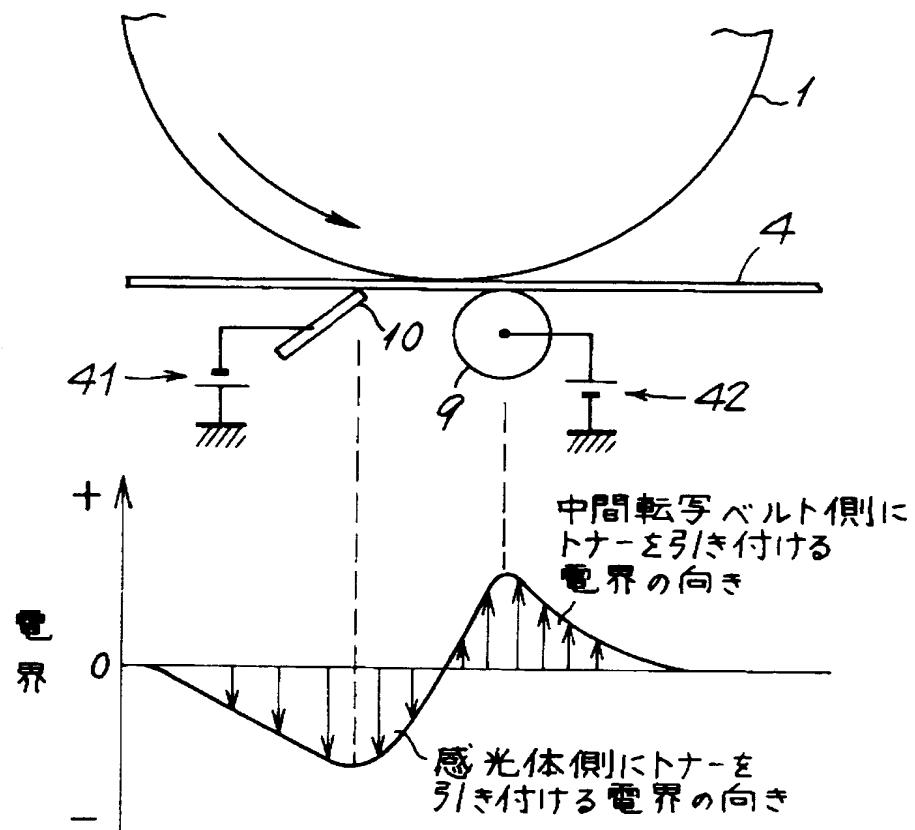
【図6】



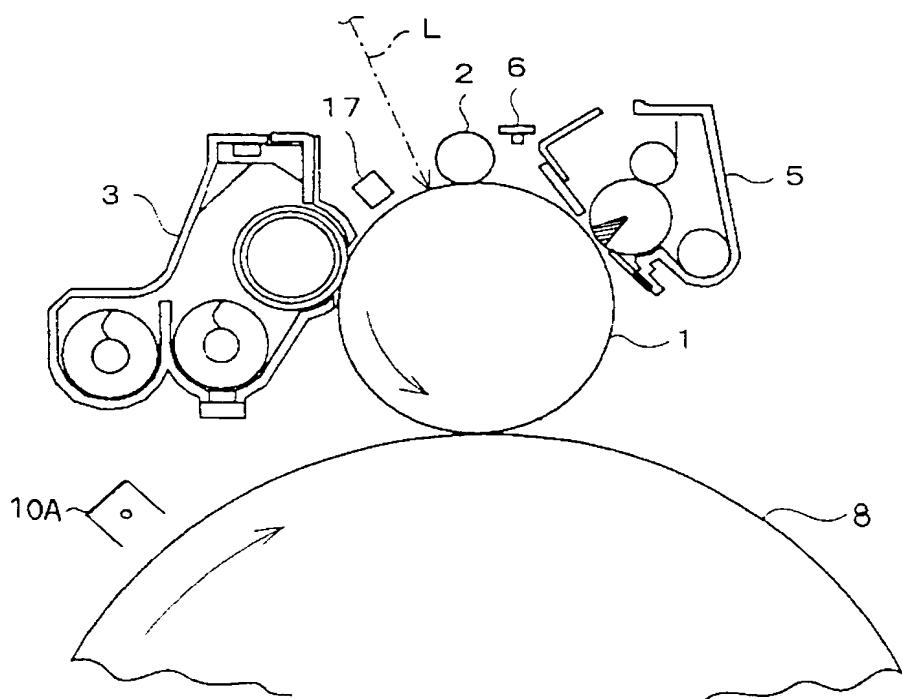
【図7】



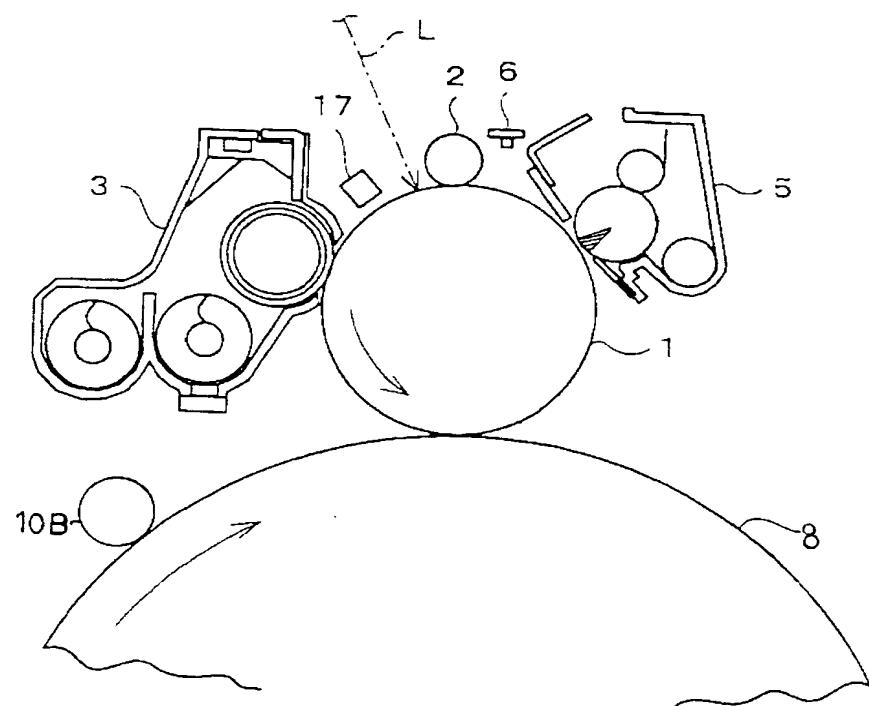
【図8】



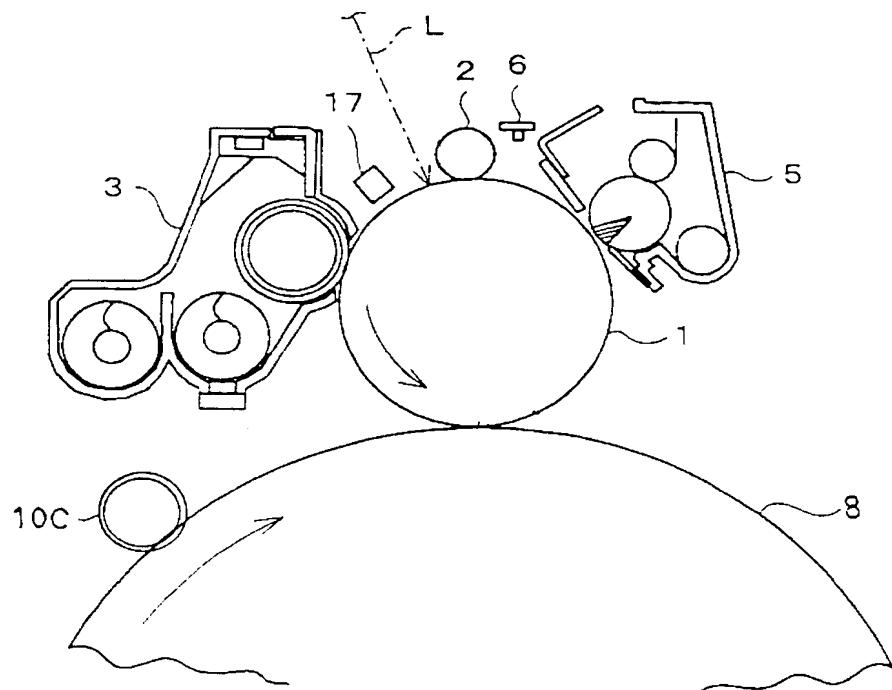
【図9】



【図10】

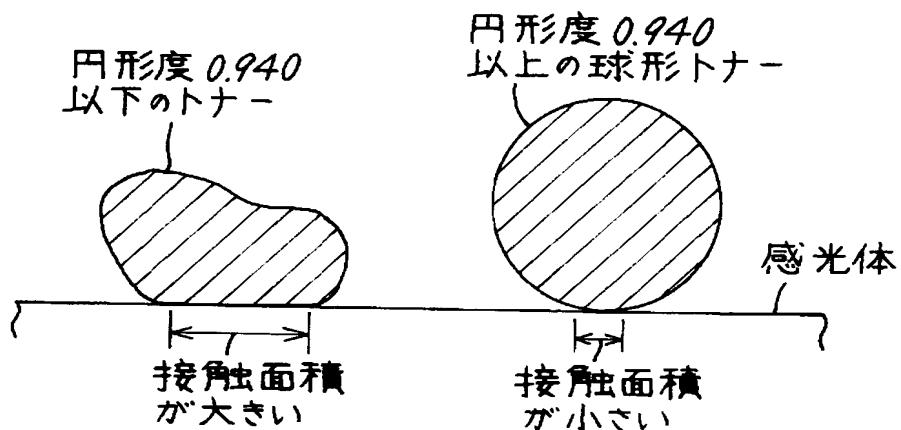


【図11】

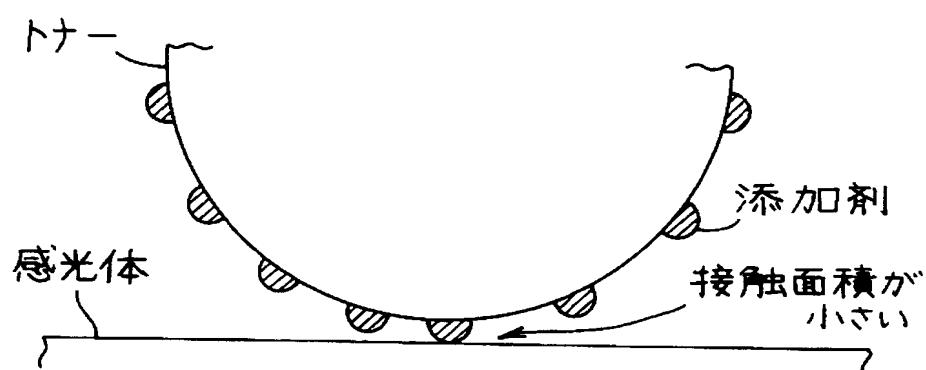


【図12】

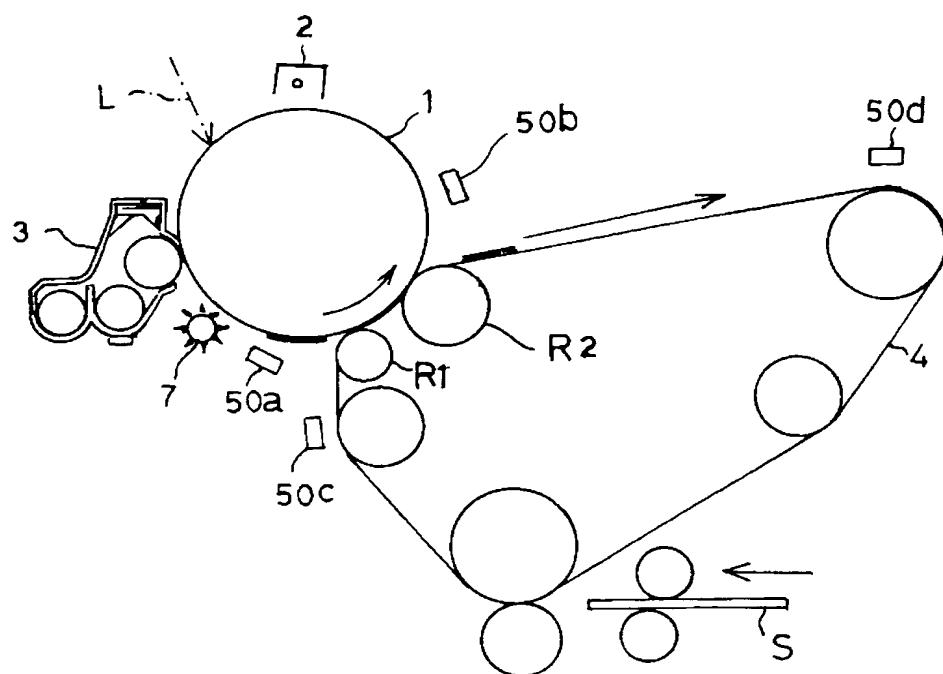
(a)



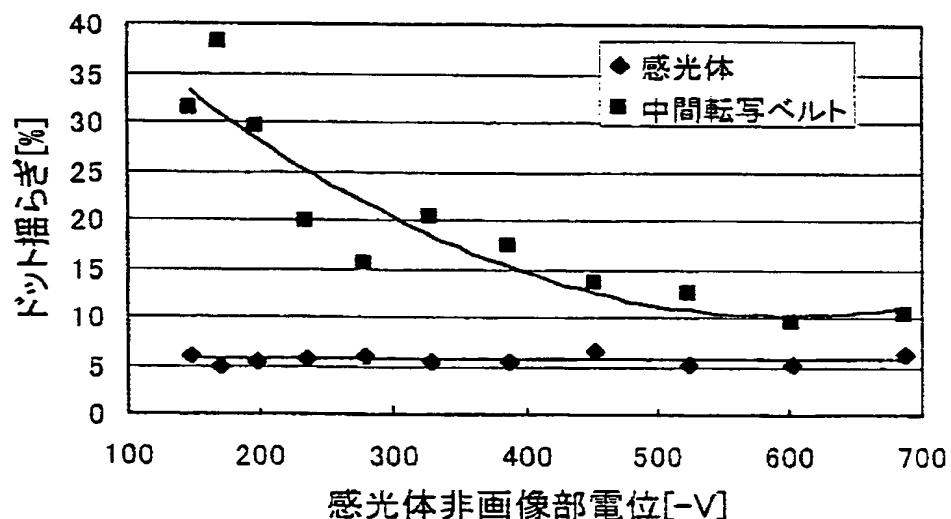
(b)



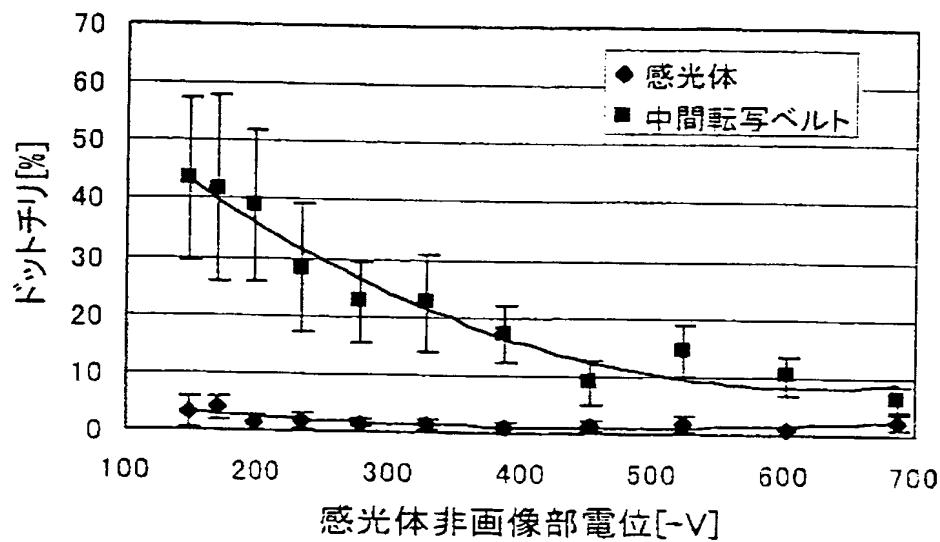
【図13】



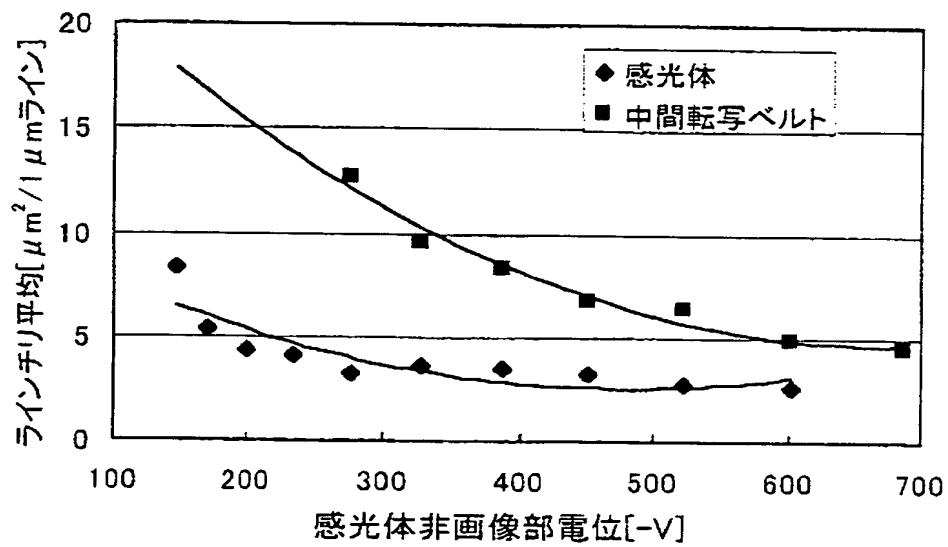
【図14】



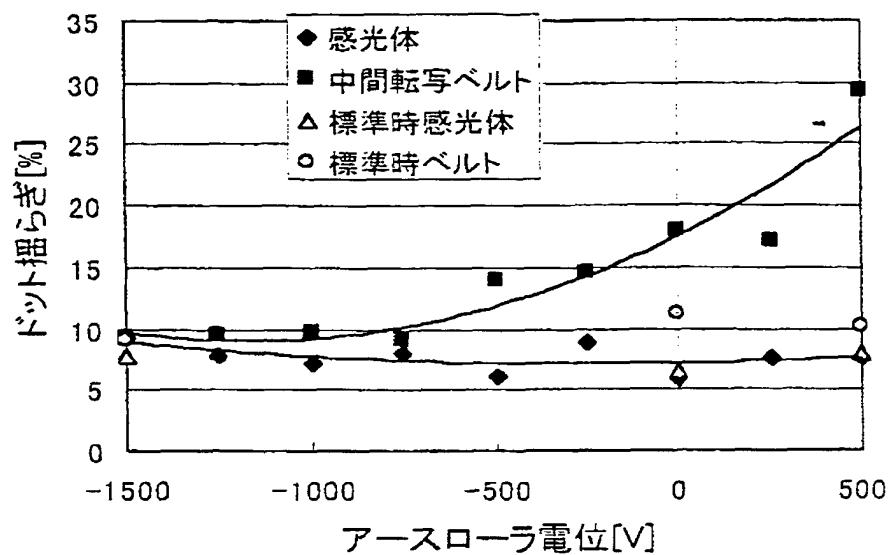
【図15】



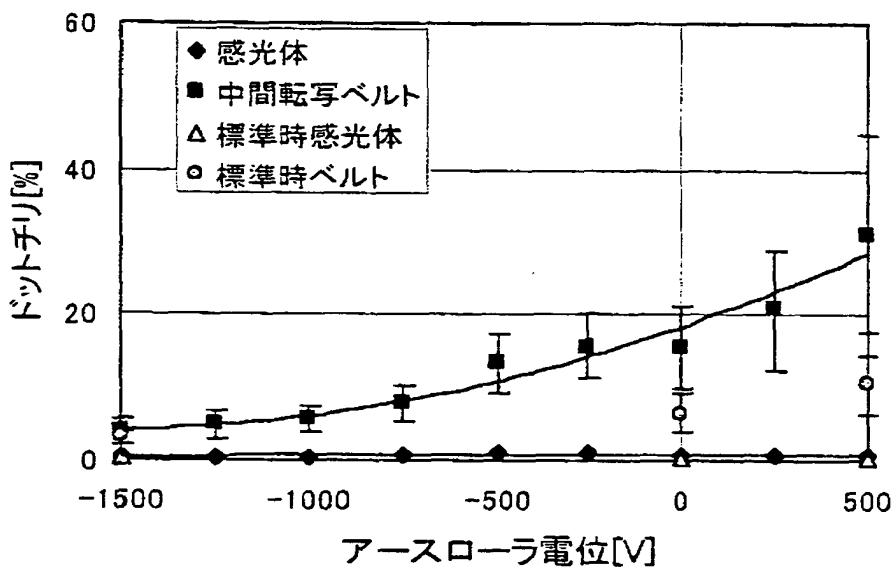
【図16】



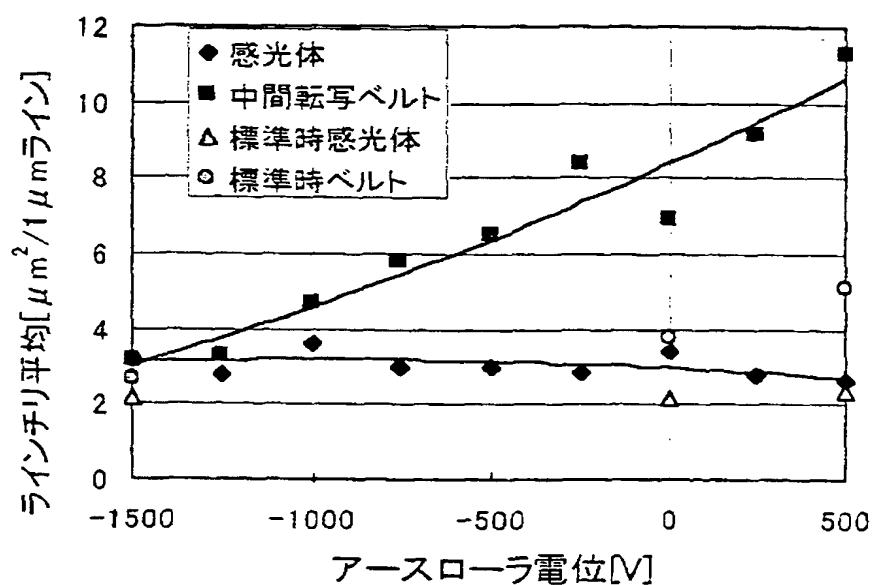
【図17】



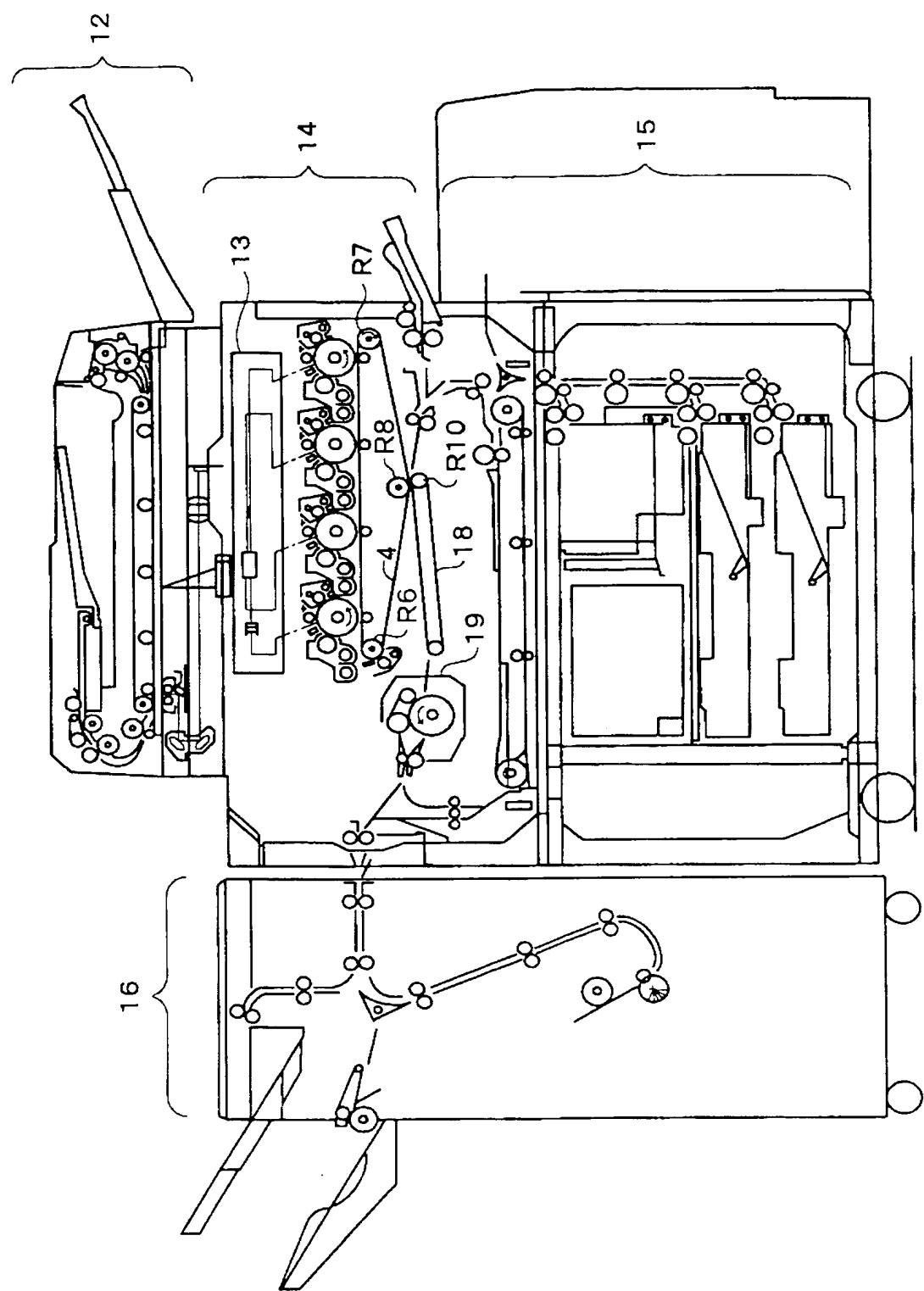
【図18】



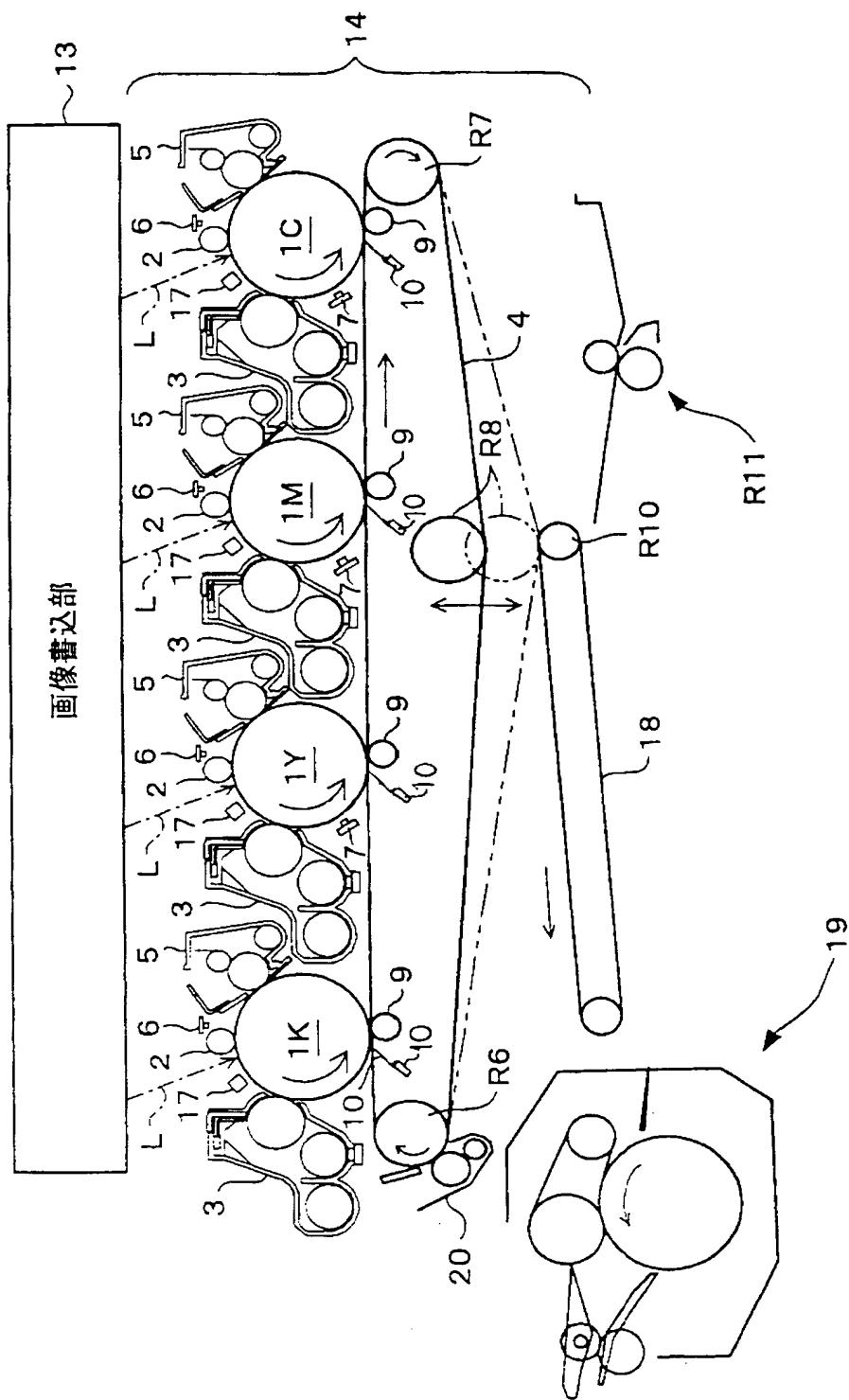
【図19】



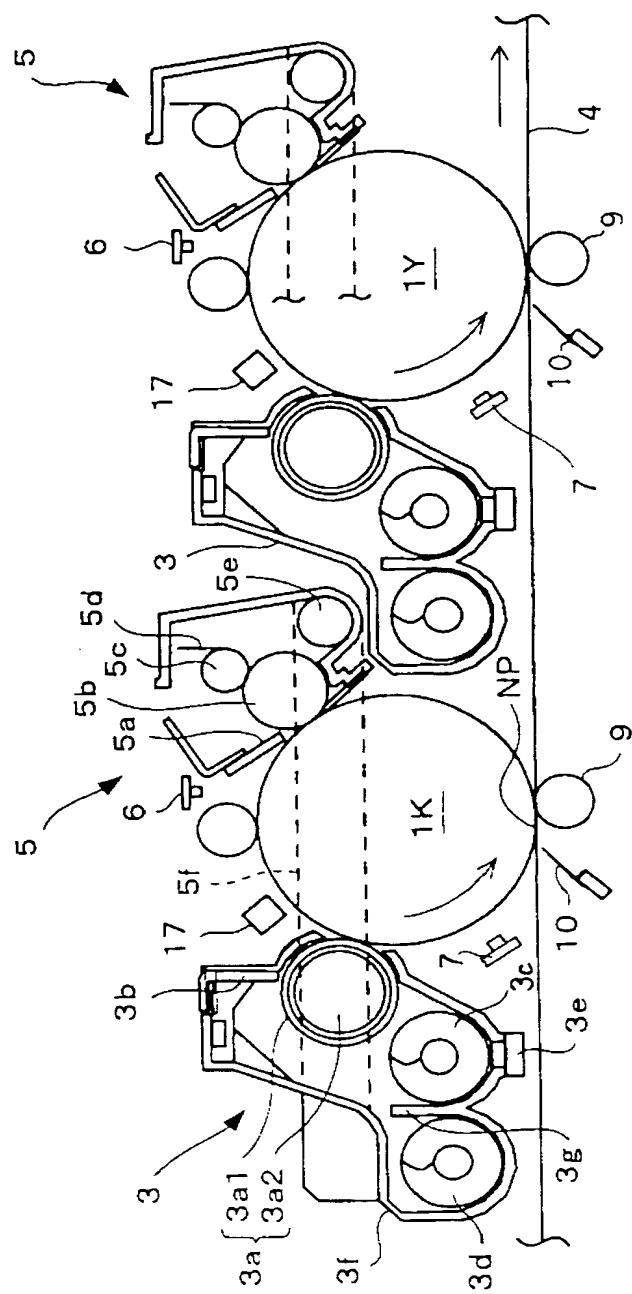
【図20】



【図21】

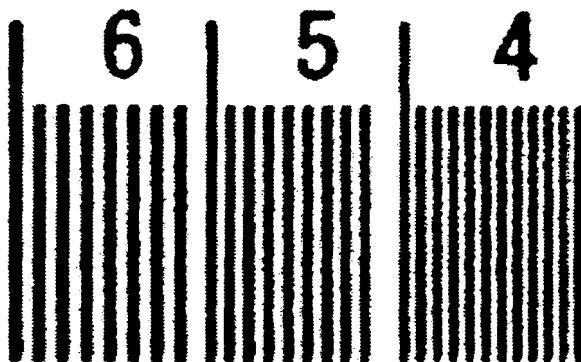


【図22】

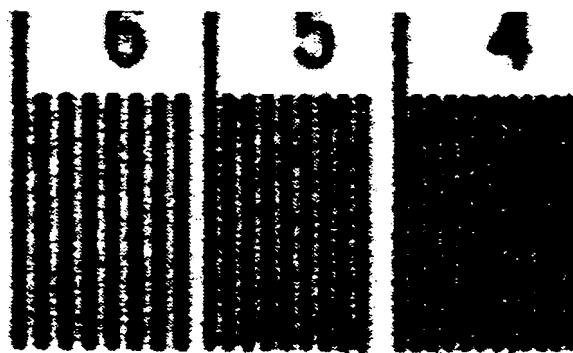


【図23】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 像担持体上のトナー画像を転写媒体（中間転写体）に転写する工程を複数回繰り返して重ね合わせ画像を形成する転写方法及びそれを用いた画像形成方法（装置）において、転写によるトナー散り発生を防止しつつ、逆転写による画像劣化を防止し、良好な画像が得られるようにする。

【解決手段】 本発明では、像担持体1から転写媒体（中間転写体）4にトナー画像を転写する際に、像担持体1の表面電位を除電手段7で除電した後に転写するようにし、且つ転写のための像担持体1と転写媒体4の接触領域の上流において該像担持体上のトナーが転写媒体4に移動しないように表面電位制御手段（カウンタバイアスローラR1とバイアス電源41）で転写媒体4の表面電位を制御する。これにより、トナー散りによる画像乱れを発生させることなく、像担持体を除電し、逆転写の発生を防止することができ、良好な画像が得られる。

【選択図】 図1

特願2002-276313

出願人履歴情報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー

2. 変更年月日 2002年 5月17日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー